



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Campos Poma, Kevin Carlos

ASESOR:

Dr. Valverde Flores, Jhonny Wilfredo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Conservación y protección de los recursos naturales

LIMA – PERÚ

2018

Página del Jurado



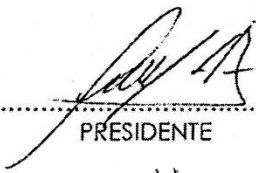
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
 Versión : 09
 Fecha : 23-03-2018
 Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Campos Poma Kevin Carlos
 cuyo título es: Stacho ecológico utilizando la especie lajeira
 (pilea microphylla) para la mejora del confort térmico
 de una vivienda en cambaylla, 2018"

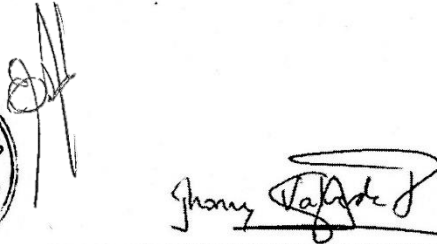
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: B (número)
7.600 (letras).

Los Olivos... 18 de diciembre del 2018...


 PRESIDENTE


 SECRETARIO




 VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Dedico mi tesis a mi padre Carlos Alejandro Campos Ortiz y mi madre Saida Rosario Poma Albino por su amor y apoyo incondicional, para poder llegar a ser un profesional de la patria.

A mi hermana, hermano y mi familia en general que siempre estuvieron ahí para alentarme hasta el final de mi carrera universitaria.

Agradecimiento

Agradezco; en primer lugar, a Dios por permitirme tener una excelente experiencia dentro de mi alma mater la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO y por permitirme ser un profesional de lo que tanto me apasiona.

En segundo lugar, agradecer a mi padre Carlos Alejandro Campos Ortiz y mi madre Saida Rosario Poma Albino, quienes estuvieron alentándome y apoyándome en cada momento de mi carrera universitaria y en especial en el desarrollo de mi proyecto de investigación.

También agradecer a mi docente asesor el Dr. Jhonny Wilfredo Valverde Flores por guiarme en el desarrollo de mi proyecto de investigación, de igual manera agradecer al Ing. Jorge Luis Baldárrago Baldárrago por su paciencia y ayuda desde el inicio de mi proyecto de investigación, y también agradecer a cada docente que me brindó su apoyo ya que también forman parte de este proceso.

Finalmente, a la Municipalidad de Carabayllo especialmente al Sub Gerente de Áreas Verdes el Ing. Víctor Soto por el apoyo brindado desde el primer momento que se le planteó mi proyecto.

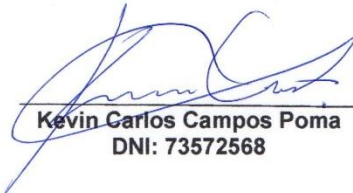
Declaración de autenticidad

Yo, Kevin Carlos Campos Poma, identificado con DNI N° 73572568, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, de 18 diciembre del 2018.



Kevin Carlos Campos Poma
DNI: 73572568

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En el cumplimiento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes mi tesis titulada "Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018"

La misma que expongo ante ustedes, y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.



Keyin Carlos Campos Poma
DNI: 73572568

ÍNDICE GENERAL

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos	2
1.3 Teorías relacionadas al tema	5
1.4 Formulación del problema	14
1.5 Justificación del estudio.....	14
1.6 Hipótesis	16
1.7 Objetivos	16
II. MÉTODO	17
2.1 Diseño de Investigación	17
2.2 Variables, operacionalización	18
2.3 Población y Muestra	19
2.3.1 Población.....	19
2.3.2 Muestra	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
2.4.1 Descripción del procedimiento.....	20
2.4.2 Implementación del techo ecológico	21
2.4.3 Sistema de Riego.....	26
2.4.4 Características de las habitaciones y techo ecológico	26
2.5 Método de análisis de datos.....	27
2.5.1 Medición de indicadores	27

2.6 Aspectos Éticos	30
III. RESULTADOS	31
3.1 Variable Independiente: “Techo Ecológico”	31
3.1.1 Dimensión: Características de la especie	31
3.1.2 Dimensión: Características del sustrato	32
3.2 Variable Dependiente: “Confort térmico”	34
3.2.1 Dimensión: Parámetros físicos de la vivienda.....	34
3.2.2 Zona de confort	39
3.2.2.1 Usando sólo la variable temperatura	39
3.2.2.2 Usando las variables Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%).....	41
3.3 Análisis Estadístico	42
IV. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. REFERENCIAS	51
VIII. ANEXOS	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°01.....	61
ANEXO N°02.....	64
ANEXO N°03.....	68
ANEXO N°04.....	69
ANEXO N°05.....	97
ANEXO N°06.....	125
ANEXO N°07.....	126
ANEXO N°08.....	127
ANEXO N°09.....	139
ANEXO N°10.....	140
ANEXO N°11.....	142
ANEXO N°12.....	143
ANEXO N°13.....	144
ANEXO N°14.....	145
ANEXO N°15.....	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01.....	8
Figura N°02.....	9
Figura N°03.....	11
Figura N°04.....	19
Figura N°05.....	20
Figura N°06.....	21
Figura N°07.....	22
Figura N°08.....	23
Figura N°09.....	24
Figura N°10.....	25
Figura N°11.....	26
Figura N°12.....	28
Figura N°13.....	28
Figura N°14.....	31
Figura N°15.....	32
Figura N°16.....	34
Figura N°17.....	35
Figura N°18.....	36
Figura N°19.....	38
Figura N°20.....	40
Figura N°21.....	43
Figura N°22.....	43
Figura N°23.....	44
Figura N°24.....	45
Figura N°25.....	46
Figura N°26.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01.....	7
Tabla N°02.....	10
Tabla N°03.....	26
Tabla N°04.....	27
Tabla N°05.....	31
Tabla N°06.....	32
Tabla N°07.....	33
Tabla N°08.....	34
Tabla N°09.....	37
Tabla N°10.....	39
Tabla N°11.....	42

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar el confort térmico mediante la implementación de un techo ecológico con la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018. En el que se consideró a la urbanización El Progreso del distrito de Carabaylo como nuestra población y donde nuestra población representativa fue una vivienda de 220 m². La metodología fue de nivel explicativo y con un diseño experimental. Se midieron los parámetros de temperatura y humedad relativa dentro de dos habitaciones de la vivienda, las cuales contaban con las mismas características y medidas, las mediciones se realizaron entre los meses de octubre y noviembre, una habitación de testigo y la otra con la implementación del techo ecológico. Los resultados obtenidos nos muestran que la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) aumentó en longitud mayor unos 5,05 cm, longitud menor 4,42 cm y en altura 6,72 cm por un periodo de 28 días; así mismo la temperatura del sustrato osciló entre 20°C y 22°C y que la humedad del sustrato aumentó en promedio 2,68% en los 28 días, finalmente se pudo medir el confort térmico y como resultado se obtuvo una reducción de la temperatura obteniendo un valor final de 20,07°C y una atenuación de la humedad relativa obteniendo como valor final de 75,75% las cuales pertenecen al rango del confort térmico en comparación con la habitación que no contaba con el techo ecológico que obtuvieron un valor final de temperatura de 24,94°C y de humedad relativa final de 82,90% las cuales pertenecen al rango de desconfort térmico. Finalmente se concluyó que los techos ecológicos mejoran el confort térmico ya que se evidenció una reducción de la temperatura de 4,87°C y una atenuación de la humedad relativa en 7,15% de la habitación que contaba con el techo ecológico.

Palabras claves: confort térmico, techo ecológico, Lentejita (*Pilea microphylla*)

ABSTRACT

The objective of this research was to improve thermal comfort by implementing an ecological roof with the species *Lentejita* (*Pilea microphylla*) in a house in the district of Carabayllo, 2018. In which the El Progreso urbanization of Carabayllo district was considered as our population and where our representative population was a house of 220 m². The methodology was of explanatory level and with an experimental design. The parameters of temperature and relative humidity were measured inside two rooms of the house, which had the same characteristics and measurements, the measurements were made between the months of October and November, a witness room and the other with the implementation of the ecological roof. The results obtained show us that the species *Lentejita* (*Pilea microphylla*) increased in greater length about 5,05 cm, length less 4,42 cm and in height 6,72 cm for a period of 28 days; Likewise, the temperature of the substrate oscillated between 20°C and 22°C and the humidity of the substrate increased on average 2.68% in the 28 days, finally it was able to measure the thermal comfort and as a result a reduction of the temperature was obtained obtaining a final value of 20.07°C and an attenuation of the relative humidity obtaining as a final value of 75.75% which belong to the range of thermal comfort compared to the room that did not have the ecological ceiling that obtained a value final temperature of 24.94°C and final relative humidity of 82.90% which belong to the range of thermal discomfort. Finally, it was concluded that the ecological roofs improve the thermal comfort since it showed a reduction of the temperature of 4.87°C and an attenuation of the relative humidity in 7.15% of the room that had the ecological ceiling.

Keywords: thermal comfort, ecological roof, *Lentejita* (*Pilea microphylla*)

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Hoy, la mayor parte de la población a nivel mundial vive en ciudades y allí es una tendencia creciente a la vida urbana año tras año. De acuerdo con el informe reciente de las Naciones Unidas, se espera que la población que vive en las ciudades aumentará hasta en un 67% para el 2050 (RAJI, TENPIERIK y DOBBELSTEEN, 2015). Uno de los principales riesgos para las ciudades en el futuro es el cambio climático, y los edificios son en gran parte responsable de la emanación de gases que incrementan el cambio climático (BERARDI, 2017). La disminución y el aumento de las temperaturas provocadas por el cambio climático, han ido creciendo de manera muy rápida creando un desequilibrio social, económico y ambiental, por lo que algunos países desarrollados están tomando medidas para disminuir sus emisiones de CO₂, como la utilización de energía solar y eólica (CARBAJAL, 2014).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que existan al menos 9 m² de área verde por cada ciudadano para que así tenga una calidad de vida agradable; sin embargo, según el Inventario de Áreas Verdes a nivel Metropolitano (2015 – 2016) nos muestra que en el distrito de Carabayllo un promedio de 4,29 m²/hab. (m² de área verde por habitante).

En este sentido, las cubiertas verdes extensivas son una tecnología con funciones ecológicas, las cuales pueden reducir de la temperatura ambiental y temperatura interior de las casas, aparte de proteger el techado de la radiación solar (KIDD, 2015). Los árboles y las áreas verdes, por evapotranspiración enfrían el ambiente inmediato, reducen los gases del efecto invernadero, minimizan el consumo energético entre muchos otros beneficios, que permiten enfriar significativamente el medio ambiente. Esta cubierta consta de varias capas que forman un medio de cultivo en la parte superior, de un sistema de techo aligerado. Los dos tipos básicos de sistemas de techo verdes son intensivos y extensivos, diferenciados principalmente por el costo, la elección de las plantas y la profundidad del medio de cultivo (PECK, et al., 2013).

1.2 Trabajos Previos

RUIZ, A. (2013) en el diario El Comercio refiere que se colocó un vergel en la azotea del Centro Empresarial Real San Isidro. El área que se utilizó para desarrollar la metodología correcta fue de unos 1200 m², con un financiamiento de 50 dólares por metro cuadrado, con especies con poca necesidad hídrica. Corroborando que se reduce la isla de calor de la edificación hasta en un 30%.

BELTRÁN, A., et al., (2014) en su artículo científico “Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) en viviendas rurales tropicales”, planteó como objetivo disminuir la temperatura por medio de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) para brindar mayor confort térmico. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología realizada fue en la comunidad de Angostillo, luego seleccionaron las casas con techos con láminas de zinc, construyeron pérgolas para sostener a las plantas además de colocar macetas para el sustrato de la especie *Cissus verticillata* (L). El sustrato tenía una mezcla de tierra, arena de sitio y floraska. Después que el follaje cubrió 100% las pérgolas se registró la temperatura a 0.15 m debajo del techo de zinc. Para evaluar el confort térmico se realizó un cuestionario a las personas de las viviendas calificando su grado de confort y se midió la temperatura del bulbo seco, la temperatura del globo, la humedad, la dirección del viento y un anemómetro en los dos días. El resultado obtenido fue de la mitigación de la carga calórica de las habitaciones. La reducción de temperatura fue de 3, 4 y 5 °C. Concluyeron que el prototipo de techo verde disminuyó hasta 4,5°C considerando las variables para evaluar el confort térmico.

FORERO y DEVIA (2011) en su tesis de título “Mejora de las condiciones de habitabilidad y del cambio climático a partir de eco techos extensivos. Estudio de caso: barrio La Isla, Altos de Cazucá, Soacha, Cundinamarca”. Planteó como objetivo, evaluar y contrastar la captura de CO₂ y la atenuación térmica en techos verdes y así minorar los efectos del cambio climático. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en la recolección de la información, además se determinó la capacidad de carga de las viviendas; los techos fueron tejas onduladas de fibrocemento, en botellas colocó el sustrato de cáscara de arroz y tierra (2:1). Utilizaron siete plantas

distribuidas en diferentes tratamientos y viviendas. Monitoreo parámetros de temperatura ambiente y humedad relativa con intervalo de cuatro horas. En los resultados se obtuvo una atenuación de temperatura ambiente aproximadamente de 3°C y un aumento de 10% de humedad. Concluyó que los resultados obtenidos evidencian la habitabilidad de las viviendas.

PESANTES, M., (2012) en su investigación que tiene como título “Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-Ecuador” ideó como propósito demostrar la mejora del confort térmico en un domicilio ubicada en la Cuenca, Ecuador. Este estudio tiene un nivel metodológico explicativo y un diseño metodológico experimental. La metodología se basó en atraer la energía producida por el sol del día mediante el empleo de equipos especiales, para luego extraer los datos para los respectivos análisis. Los resultados obtenidos fueron que la temperatura interior diaria estuvo entre los 17,5°C a 22,6°C. Deduciendo que al acrecentar las condiciones térmicas del domicilio se conserva la energía, manteniéndola y se reduce el empleo de estufas.

OCHOA DE LA TORRE, J., et al., (2015) en su artículo científico “Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos”, planteó como objetivo demostrar la relación entre las actividades de turismo y las condiciones climáticas de un determinado lugar. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. El estudio estuvo enfocado en los residentes del lugar por lo que se evaluó las condiciones climáticas de dos lugares; Los Cabos y Cancún, donde se calculó las temperaturas de neutralidad y la sensación actual por año. Los resultados obtenidos marcan un contraste en temporada de invierno y verano, en una diferencia de casi 20°C. Concluyó que la satisfacción de los usuarios en actividades turísticas es influenciada por la mejora del confort térmico.

YANG, H., et al., (2016) en su artículo científico “Thermal and energy performance assessment of extensive green roof in summer: A case study of a lightweight building in Shanghai” planteó como objetivo investigar el rendimiento térmico y energético de una cubierta verde en habitaciones con aire acondicionado en Shanghai. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es correlacional. La metodología consistió en un experimento de

campo llevándose a cabo en dos salas de prueba con dimensiones de 3 m x 3 m x 2,7 m; la primera estaba cubierta de techo verde y el otro era un techo común de espuma de 75 mm de espesor. El techo ecológico estaba compuesto por Sedum de dimensiones 50 cm x 50 cm x 7 cm sin contar el dosel de la planta, con 10 cm de espesor compuesto de 60% de turba, 20% de vermiculita, 10% de fertilizante orgánico y 10% de perlita, además colocó una estación meteorológica para la medición de temperatura, humedad, radiación del ambiente y colocar termo polares para medir la temperatura tanto interior como exterior del techo ecológico. Los resultados obtenidos reflejaron el rendimiento térmico entre el techo ecológico (TE) y el techo común (TC), donde la temperatura bajó del TE fue 2°C menor que el TC a medio día, pero en las noches de 2,5°C mayor mostrando su efecto de aislamiento térmico. Concluyeron los techos ecológicos tienen beneficios térmicos en tres aspectos principales que incluye el ambiente térmico interior, el microclima local del techo; así como también, materiales impermeables de techo. También se muestra que la temperatura del aire local sobre los tejados y la superficie exterior y el flujo de calor se pueden presentar en techos verdes.

ORDÓÑEZ, E., et al., (2012) en su artículo “Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán”, planteó como objetivo explorar el potencial de 18 especies de plantas utilizando cuatro variantes de sustrato. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en la selección de especies para su propagación, aclimatación y establecimiento, luego analizó la variación en número de área y cobertura durante 180 días, también analizaron la supervivencia de los organismos de acuerdo a los sustratos usando un modelo lineal, exponencial y de raíz cuadrada y logístico. Concluyó que las especies pueden sobrevivir 60 días a sequías mayores destacándose entre ellas la *A. cordifolia* y que el sustrato tenía mayor contenido orgánico. Así mismo la cobertura máxima y mínima de la especie fue de 64 y 25 cm² respectivamente. Concluyó que el mayor incremento en cobertura lo alcanzaron especies ornamentales y nativas con aumentos de cobertura de más de 200 cm².

YEOMANS, F., et al., (2013) en su artículo científico “Evaluación de los Efectos de Techo Verde en el Nivel de Confort Térmico en Vivienda de Interés Social”,

planteó como objetivo determinar los efectos de los techos ecológicos de una vivienda. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativa. La metodología consistió en instrumentar viviendas construidas y no habilitadas a través de la empresa GP, y la instalación de techos verdes con el apoyo de la empresa bioconstrucción y energía alternativa. Describió los espacios, luego programaron e instalaron sensores conocidos como “Tag temp”. Los resultados obtenidos evidencian una disminución de temperatura de 10°C de agosto a octubre. Concluyó que los techos ecológicos logran efectos mayores en períodos anuales, además que influencia en disminuir el consumo energético mejorando el confort.

DE RHODES, M., (2012) en su tesis de título “Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia)”, planteó como objetivo analizar la variación de temperatura de una casa luego de la implementación de techos ecológicos en Tolima. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en seleccionar el área específica y las condiciones meteorológicas del lugar, luego escogió la casa de acuerdo a ciertas características como la accesibilidad, costos, estructura de la casa, luego construyó los techos con sustrato de 1:2 de humus y cascarilla de arroz, y plantó especies como Bougainvillea glabra, Chlorophytum comosum, Passiflora quadrangularis y Cucurmis melo, después tomó datos de temperatura ambiente y superficial del tejado. Los resultados que obtuvo fue una diferencia de temperatura de 0,57°C entre techos. Concluyó que los techos ecológicos son viables, pesan hasta 25 kg/m² y disminuyen la temperatura del hogar.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Techo ecológico

También conocidos como techos verdes, techo jardines o techos vivos, se pueden definir como los techos cubiertos de vegetación y medio de cultivo (VIJAYARAGHAVAN, 2016). Los techos verdes son capaces de proporcionarnos varios beneficios a las zonas urbanas en términos estéticos y aspectos ambientales (PISELLO, et al., 2015). Algunos de estos beneficios se pueden ilustrar como reduciendo las emanaciones de los GEI (gases de efecto

invernadero), la contaminación del ambiente, la sensación de “Isla de Calor Urbano”, los riesgos de inundaciones al retener el exceso de agua y proporcionando un mejor hábitat para la vida urbana y la vida silvestre, los techos verdes también son capaces de absorber la contaminación acústica local dentro de las áreas urbanas (THEODORIDOU, 2017).

MINKE (2014) deduce que las cubiertas vegetales en las estaciones frías pueden almacenar el calor en cualquier edificación, sin embargo, será mucho mejor cuando el suelo este totalmente seco, dado que cuando el suelo contenga mayor humedad conducirá más calor. El ahorro de energía que nos brinde un techo ecológico depende de las condiciones climáticas que nos ofrezcan. (p. 12).

Tipos de techos ecológicos

Los techos verdes generalmente se clasifican como extensivos, semi intensivos e intensivos. Los extensos techos verdes se caracterizan por una delgada capa de suelo (hasta 10 cm), lo que permite el crecimiento de la vegetación pequeña, Grass o Sedum generalmente se usa en este tipo de techo; los techos verdes semi intensivos son aquellos que poseen una capa de sustrato intermedio (10 cm a 15 cm) los cuales sirven para una vegetación con una mayor altura (BLANUSA, et al., 2013). Las cubiertas ecológicas intensivas son caracterizadas por una capa de sustrato más gruesa (mayor de 20 cm) que permite el crecimiento de plantas con raíces, como árboles pequeños y arbustos. En el caso de la remodelación de edificios, es necesario usar sistemas livianos, como techos verdes extensos, para mantener el aumento de la carga estructural en el techo existente a un mínimo (ARDENTE, et al., 2011). Los techos verdes intensivos se pueden instalar solo cuando se tiene el conocimiento de que la estructura del techo es adecuada para sostener la carga del sistema de la cobertura verde (MATOS, FLORES-COLEN Y COELHO, 2015).

Tabla N°01: Tipos de techos ecológicos

CARACTERÍSTICA	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO
Espesor del sustrato	Hasta 10 cm	Entre 10 y 20 cm	Mayor que 20 cm
Cobertura Vegetal Transitable	No transitable	Parcialmente transitable	Transitable
Peso saturado	Entre 50 y 150 kg/m ²	Entre 150 y 250 kg/m ²	Mayor que 250 kg/m ²
Diversidad vegetal	Poca	Media	Mayor
Mantenición	Mínima	Variable	Alto
Tipo de vegetación	Plantas pequeñas, rastreras	Arbustos pequeños, pastos ornamentales	Arbustos y árboles

Fuente: BLANUSA, et al. (2013).

Partes de un techo ecológico

Según GARCÍA (2015) los elementos que posee un techo ecológico es el siguiente (**Figura N°01**):

- Soporte base: donde se apoyan todos los elementos.
- Membrana impermeabilizante anti-raíz: controla y regula el desarrollo de la especie que se siembra.
- Capa drenante: esta capa es la que se encarga de conducir las aguas de las precipitaciones hacia el desagüe de la cubierta.
- Capa filtrante: se encarga de obstaculizar el acceso de las partículas minúsculas de sustrato con destino a la capa anterior.
- Capa de sustrato: es el soporte físico de la cubierta verde y su función es suministrar todos los nutrientes necesarios.
- Capa de vegetación: es la última capa de la estructura y donde se encuentra la especie escogida para la siembra.



Figura N°01: Estructura de una cobertura verde.
Fuente: García, I. (2015).

Sensación térmica

Según NAGASE y DUNNETT, (2014) la sensación térmica es el resultado de la forma en que la piel percibe la temperatura de los objetos y/o de su entorno, la cual no refleja fielmente la temperatura real de dichos objetos y/o entorno. El organismo calcula la temperatura, aunque su propia temperatura se conserva aproximadamente incesante (alrededor de 37°C). En consecuencia, no alcanza el equilibrio térmico con el ambiente o con los objetos que toca.

Las variaciones de calor que se producen en el cuerpo humano generan una diferencia en la sensación térmica, desviándose del valor real de la temperatura. Como resultado, se producen sensaciones de temperatura exageradamente altas o bajas. Entonces el valor cuantitativo de la sensación térmica está dado principalmente por la gradiente de temperatura que se da entre el objeto y la parte del cuerpo que está en contacto directo y/o indirecto con dicho objeto. Sin embargo, existen otras técnicas mucho más sencillas que intentan simular la medida de sensación térmica en diferentes condiciones mediante un termómetro (VIJAYARAGHAVAN, 2016).

Estrés Térmico

El estrés por calor incluye una serie de condiciones en las que el cuerpo está bajo estrés por sobrecalentamiento. Las enfermedades relacionadas con el calor incluyen calambres por calor, agotamiento por calor, sarpullido por calor o golpe

de calor, cada uno con sus propios síntomas y tratamientos. Los síntomas pueden variar desde sudoración profusa a mareos, cese de la sudoración y colapso (BERDAHL Y BRETZ, 1997).

Según GARCÍA (2015) el estrés térmico se conceptualiza como aquel malestar que se experimenta cuando nos encontramos en un ambiente excesivamente bochornoso que exige grandes esfuerzos a nuestro organismo para mantener la temperatura interna a 37°C. Esto se produce por la carga de calor que recibimos en nuestro cuerpo y que resulta de nuestra interacción con el espacio ambiental en el que nos encontramos.

Islas de Calor Urbano

Según BEVILACQUA, et al. (2016) es un área; como una ciudad o sitio industrial, que tiene temperaturas consistentemente más altas que las áreas circundantes, como consecuencia de la falta de vegetación, el bajo albedo de los materiales para techos y el asfalto, y la producción de calor residual por vehículos o edificios (**Figura N°02**).

El efecto llamado “Isla de Calor” es un fenómeno que se presenta en áreas urbanas e involucra el aumento de la temperatura ambiente respecto de las zonas circundantes. Esto se debe principalmente a las diferentes propiedades de absorción y radiación térmica y las características superficiales, como el albedo de los materiales presentes en los centros urbanos respecto de los encontrados en zonas rurales (ROSENZWEIG, et al., 2005).

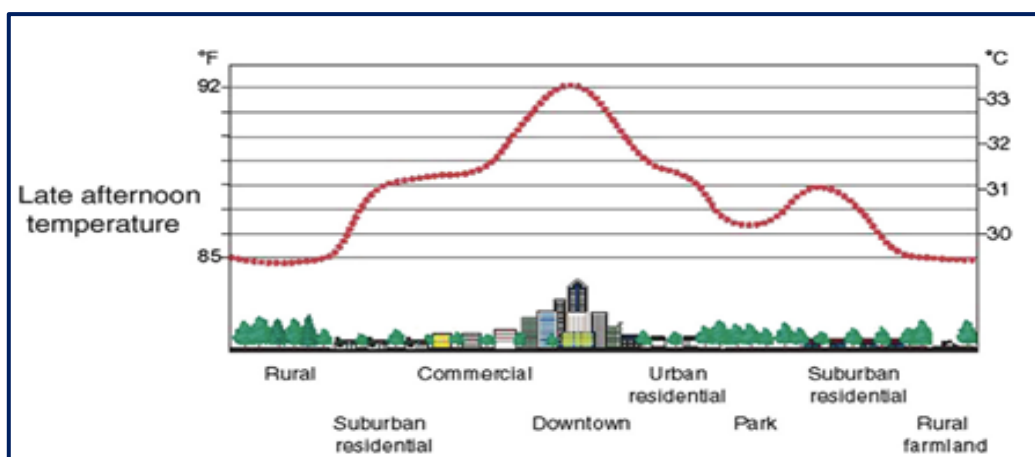


Figura N°02: Perfil de isla de calor urbano idealizado.

Fuente: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA)

Confort térmico

Es una importante variable a considerar en el reacondicionamiento bioclimático de las viviendas, y se refiere básicamente, a las condiciones de bienestar de cualquier individuo, pero desde el punto de vista de su relación de equilibrio entre las condiciones de humedad y temperatura en un determinado lugar (YOVANE, 2003).

El aire posee tres de los cuatro indicadores que condicionan la sensación térmica: movimiento, temperatura y humedad. (MERÇON, 2008). La temperatura de las superficies envolventes de las viviendas y el movimiento del aire son variables que influyen sobre la humedad del aire y la temperatura, de igual modo afectan directamente a quienes las habitan (YOVANE, 2003).

Varios autores establecen la zona de confort a partir de rangos de $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ respecto a la temperatura de confort calculada o de $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ dependiendo si se emplea la temperatura promedio anual del sitio o mensual, respectivamente. En esta investigación se usará el rango propuesto por Humphreys-Nicol de $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (MACHUCA, MOLINA Y ESPINOZA, 2012).

Tabla N°02: Historial de la fórmula de confort térmico

Autor	b	M
Humphreys (1981)	11,9	0,534
Auliciems (1990)	17,6	0,31
Griffiths (2000)	12,1	0,534
Nicol et al. (2005)	17,0	0,38
Brager, G. y De Dear, R. (2010)	17,8	0,31
Humphreys-Nicol (2016)	13,5	0,35

Fuente: GÓMEZ, BOJÓRQUEZ & RUIZ (2007)

$$T_n = b + M (T_m)$$

$$Z_c = T_n \pm 1,5^{\circ}\text{C}$$

.....Ecuación

Donde:

T_n : Temperatura neutra

T_m : Temperatura media anual o mensual

Z_c : Zona de confort

En esta investigación se usará el modelo de Humphreys-Nicol, por ser la fórmula más actualizada y por tener una mejor precisión de acuerdo a los datos que se van a emplear para determinar la zona de confort en una vivienda

Según CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (2016), otra forma de dar a conocer los índices de la zona de confort térmico es a través de la carta de confort térmico. Esta tabla está dada en términos de humedad relativa (%) y temperatura (°C), en las cuales se busca cuantificar el efecto de estas variables como se puede ver en la **Figura N°03**.

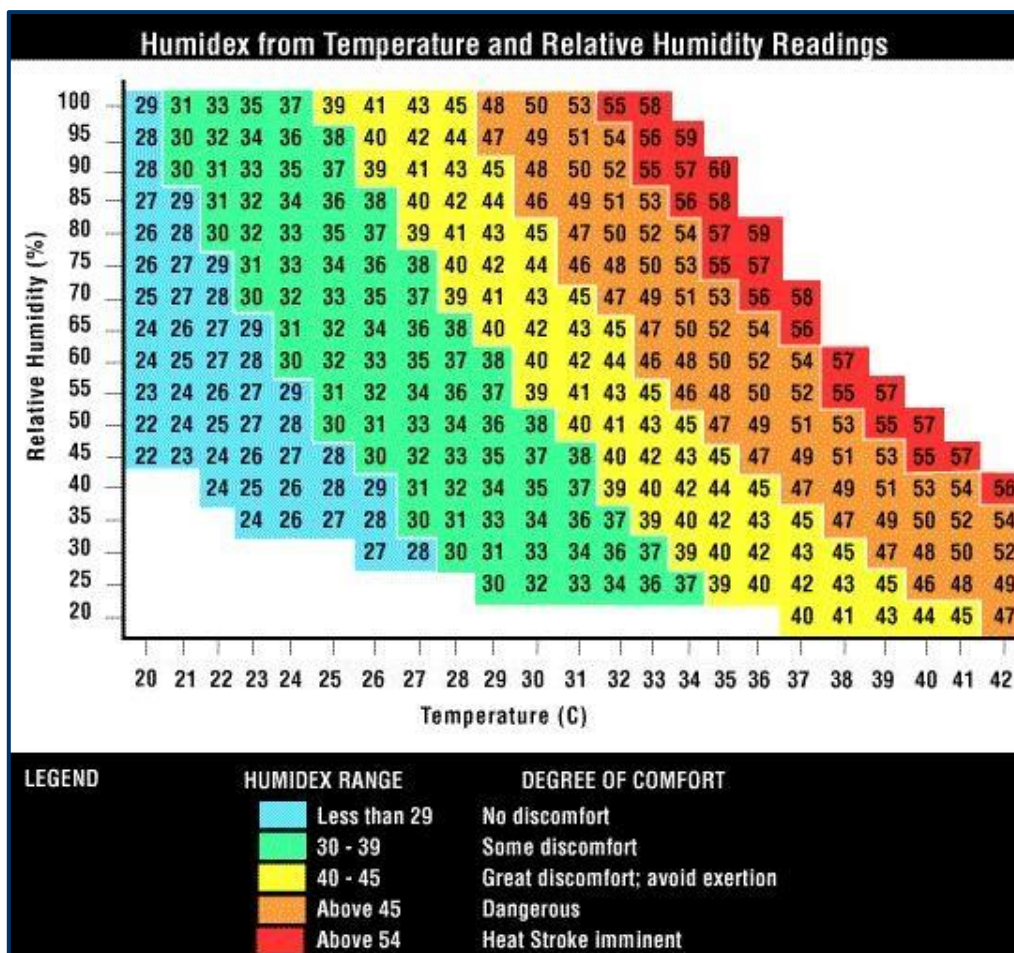


Figura N°03: Zonas de confort térmico

Fuente: Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2016)

En la **Figura N°03** vamos a poder identificar el valor de confort térmico según nuestros resultados que obtendremos y así poder saber a qué color pertenecen ya que el color celeste nos indica que no existe discomfort, el color verde que existe un poco de discomfort, el color amarillo que nos indica que existe gran discomfort, el color anaranjado que nos dice que existe peligro y por último el color rojo en el cual nos dice que existe un golpe de calor.

Vegetación usar

Lentejita (*Pilea microphylla*)

Esta planta es natural América del Centro y Sur, se utiliza mucho para decorar los parques, bordes de jardines, retiros de viviendas, etc. Es especie de planta monoica, herbácea perenne y es muy ramificada, ya que puede incrementar su tamaño y llegar hasta unos 50 cm de altura mantenimiento continuo y adecuado.

La especie *Pilea microphylla* se cultiva a pleno sol, ya que gusta de los climas cálidos, pero también puede ser sembrado en un ambiente de semi sombra. No soporta temperaturas tan bajas y se tiene un comportamiento de planta anual. La mínima temperatura recomendada es de unos 15°C. Para su supervivencia se debe utilizar un sustrato totalmente fértil y rico en nutrientes.

Se sugiere que para la preparación del sustrato se utilice y se mezcle constantemente con materia orgánica para poder obtener un excelente suelo para el correcto desarrollo de la especie. Con respecto al riego, se sugiere que se realice de 2 a 3 veces por semana durante las estaciones más cálidas y 1 vez por semana durante estaciones más frías. Si la especie *Pilea microphylla* se pretende sembrar en una maceta, se debe eliminar cualquier excedente de agua (ANASAC JARDÍN PROFESIONALES, 2017).

Medio de cultivo (Sustrato)

Según FACTORY MUTUAL INSURANCE COMPANY, (2007) un medio de crecimiento es diseñado con el fin de proporcionar condiciones adecuadas para un mejor desarrollo de un techo ecológico, teniendo en cuenta las condiciones restrictivas que presenta la superficie en que se implanta, es decir, un techo de

concreto. El medio de cultivo es el material que da soporte y nutrientes a la vegetación; le provee anclaje al sistema del techo, agua, nutrientes.

Humedad Relativa

Según YOVANE, (2003) es una indicación directa del potencial de evaporación, la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se debe estudiar simultáneamente con la temperatura del aire debido a que ésta afecta en gran proporción a la sensación térmica.

Es una de las variables sobre el que se puede incidir directamente a través de la aplicación de una serie de correcciones en el diseño o con la incorporación de determinados sistemas de acondicionamiento de arquitectura (MERÇON, 2008).

Temperatura del Aire

Es conocida también como bulbo seco y expresa el grado de calentamiento del aire (GUERRERO, 2011). Se puede modificar dependiendo del lugar donde es medido, si es en sombra o en el sol, también depende de qué tipo de material es el suelo. Es uno de los parámetros importantes para determinar el nivel de confort térmico en un espacio determinado. En algunos casos, para definir la temperatura en el aire se debe considerar también las actividades que se realizan dentro de la vivienda (MERÇON, 2008).

Radiación Solar

Según MERÇON (2008) éste es uno de los parámetros que no necesariamente se usa para la determinación del confort térmico. Parte de la radiación se refleja en las superficies de las nubes y otra parte es absorbida por los componentes atmosféricos. La mayor parte de dicha energía es absorbida, se transforma en calor y eleva la temperatura del aire, del suelo y de los objetos que se encuentran a su alrededor. Aunque el sol no incide de forma directa con los edificios, pueden penetrar significativas cantidades de energías radiantes por las superficies de éstos a su interior formando calor por radiación, el cual afectará positiva o negativamente las condiciones interiores dependiendo del clima en el que se habite (YOVANE, 2003).

1.4 Formulación del problema

Problema General

¿Cómo un techo ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) permite la mejora del confort térmico de una vivienda en el distrito de Carabayllo, 2018?

Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) que contribuyen a alcanzar el confort térmico de una vivienda en el distrito de Carabayllo, 2018?
- ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del sustrato que contribuyen a mejorar el confort térmico de una vivienda en el distrito de Carabayllo, 2018?
- ¿Cuáles son los parámetros ambientales que se miden para la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabayllo, 2018?

1.5 Justificación del estudio

Por la urbanización y el desarrollo del país, las cubiertas ecológicas del suelo se están sustituyendo por construcciones, las cuales están compuestas por materiales impermeables y duros que alteran los patrones climáticos naturales, el ciclo del agua, importe de energía y recursos exteriores, déficit de zonas verdes y disminución de la biodiversidad (VÉLEZ, 2013). Las modificaciones que se están dando aumentan el riesgo de inundaciones y se altera la permeabilidad del suelo, lo que contribuye al aumento de las temperaturas en las ciudades con mayor población, provocando así, el llamado efecto “isla de calor”, conocido como el fenómeno donde los núcleos urbanos tienen temperaturas superiores a las del entorno o a las que tendría esa misma área si no estuviera edificada (CUEVAS, OCHOA. Y FUENTES, 2015). Es por eso que en esta investigación se plantea reducir todos los problemas ambientales que están causando las construcciones mediante la implementación de los techos ecológicos, la cual mejoraría la calidad de vida de las personas y contribuiría a mejorar el ambiente y al aumento de áreas verdes de una determinada zona.

Justificación Ambiental: La ingeniería ambiental es la rama de la ingeniería que estudia los problemas ambientales y plantea soluciones procurando mantener y conservar racionalmente un equilibrio de los recursos naturales para complacer las necesidades del ser humano y el bienestar del medio ambiente. Se considera a los techos ecológicos como una forma de mitigar o compensar los impactos ambientales negativos ocasionados por las actividades antropogénicas y así procurar el desarrollo de estrategias de construcción más limpias, el uso eficiente de energía, el manejo integral de los materiales, dirigido hacia un equilibrio sustentable.

Justificación Social: La presente investigación pretende mejorar el confort térmico al implementar un techo ecológico sobre una cubierta tradicional de un recinto, ubicado en la ciudad de Lima, distrito de Carabayllo, en el cual se tiene el bienestar de las personas que habitan en la vivienda como su mayor prioridad. Misma que ha sido afectada por el cambio climático. Las cubiertas verdes pueden ser una opción viable como tecnología sustentable para la vivienda seleccionada, pues ayudará a mitigar la principal problemática causada por los efectos de la temperatura y aportar así un mejor bienestar en el interior de las mismas.

Justificación Económica: Los techos ecológicos son una tecnología que poco a poco se van ganando la aceptación de diferentes países ya que es una excelente forma de cuidar y mejorar el ambiente generando áreas verdes a bajo costo y por otro lado los grandes beneficios que generan siendo uno de los más importantes el ahorro de energía en el cual se produce un ahorro significativo por el importe de esta, también la reducción del daño causado por las precipitaciones ya que el techo ecológico se encarga de almacenar estas aguas, reduce la temperatura de las zonas urbanas, etc.

1.6 Hipótesis

Hipótesis General

H₁: El techo ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) mejora el confort térmico de una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

H₀: El techo ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) no mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018”.

Hipótesis Específicas

- He₁: Las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

He₀₁: Las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

- He₂: Las propiedades fisicoquímicas del sustrato contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

He₀₂: Las propiedades fisicoquímicas del sustrato no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

- He₃: Los parámetros ambientales que se miden contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

He₀₃: Los parámetros ambientales que se miden no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

1.7 Objetivos

Objetivo General

Mejorar el confort térmico mediante un techo ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

Objetivos Específicos

- Estimar el confort térmico en una vivienda mediante las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) en el distrito de Carabaylo, 2018.
- Estimar el confort térmico en una vivienda mediante las propiedades fisicoquímicas del sustrato en el distrito de Carabaylo, 2018.
- Estimar el confort térmico en una vivienda mediante los parámetros ambientales que se miden en el distrito de Carabaylo, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

En esta investigación, el diseño de la investigación es experimental según KERLINGER (1979) menciona que se da al manejar la variable independiente (p. 116).

El nivel de investigación fue descriptivo-explicativo pues HERNÁNDEZ (2010) menciona que este nivel describe conceptos o fenómenos, o su relación entre ellos, además responden las causas de fenómenos físicos o sociales. (p. 108)

2.2 Variables, operacionalización

Según BRIONES (2003) la variable la define como un atributo, característica o propiedad que pueda medirse o variar.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades de medida
V. Independiente: Techo Ecológico con la especie Lentejita (<i>Pilea microphylla</i>)	<p>Es un tipo de techo que necesita un mínimo mantenimiento y generalmente no necesita irrigar. Las cubiertas verdes extensivas tienen poco peso y algunas veces menos tierra, lo que ayuda a minimizar el costo y la carga estructural en el techo (STATER, 2008).</p>	<p>Según GERNOT, (2004) desarrolla lo siguiente para la colocación de un techo verde: 1) Capa vegetal, 2) Material para crecimiento de las plantas, 3) Capa o tela de filtración, 4) Capa de drenaje y captación de agua pluvial 5) Barrera de raíces 6) Membrana impermeable</p>	Características físicas de la especie	Longitud mayor	cm
				Longitud menor	cm
				Altura	cm
			Propiedades fisicoquímicas del sustrato	Temperatura del sustrato	°C
				Humedad del sustrato	%
				Biomasa	Número de especies
V. Dependiente: Confort térmico de una vivienda	<p>Está sujeto a condiciones que permitan el bienestar del ser humano mediante algunos factores climatológicos (URRIOLA, 2008).</p>	<p>Según AEMET, (2016) es una variable que se halla usando diferentes parámetros entre los más importantes que es la temperatura que existe en el ambiente y la humedad relativa.</p>	Parámetros ambientales	Temperatura	°C
				Humedad Relativa	%
				Radiación Solar	W/m ²
			Parámetros físicos de la vivienda	Área del techo	m ²
				Volumen del techo	m ³

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

Una población es aquella que está constituida por elementos que coinciden; en un conjunto determinado, con especificaciones similares (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, México, 2010, p.174). Por consiguiente, en la presente investigación, las viviendas ubicadas en la urbanización el Progreso, en el distrito de Carabayllo, serán consideradas como nuestra población.



Figura N°04: Ubicación Geográfica de la urbanización El Progreso - Carabayllo
Fuente: Google Maps

2.3.2 Muestra

Según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, (2010) nos dice que la muestra es una parte de la población la cual se selecciona con el fin de recolectar datos y debe ser representativo de ésta (p. 173). Asimismo, en las muestras que no son probabilísticas, la agrupación de componentes no depende de la probabilidad, sino de características que guarden relación con la investigación que se lleva acabo, siendo así un procedimiento que dependa de la toma de decisión del investigador (p. 190). Por esta razón, para esta investigación se determinó como muestra representativa una vivienda de 220 m², la cual cuenta con dos habitaciones de 2,8 m x 3,8 m x 2,5 m, las cuales son ideales para la construcción del techo ecológico y posteriormente determinar el confort térmico.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Descripción del procedimiento

Planificación: Se recopiló datos de SENAMHI del año 2017 y 2018 con respecto a los parámetros de temperatura y humedad relativa.

Adecuación del lugar: Se identificó; en la vivienda, los techos de las habitaciones que serían las ideales para realizar las mediciones correspondientes y la implementación del techo ecológico.



Figura N°05: Construcción de la delimitación de la habitación

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°05** visualizamos la delimitación del área en donde se implementaría el techo ecológico la cual tiene un área de $10,64 \text{ m}^2$ ($2,8 \text{ m} \times 3,8 \text{ m}$), la cual una vez terminado se dejó secar la construcción por el periodo de un día.

2.4.2 Implementación del techo ecológico

A) Membrana Impermeabilizante

Esta membrana es de material de PVC (0,5 μm) y se colocó en toda la superficie donde se instaló la estructura del techo ecológico. Es la primera capa y tiene la función de desviar el agua que se filtra cuando se esté realizando el riego o cuando exista algún tipo de precipitación impidiendo que afecte la estructura de la vivienda y como protección del techo contra las raíces.



Figura N°06: Instalación de Membrana Impermeabilizante

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°06** visualizamos la instalación de la capa impermeabilizante, la cual tenía que sobresalir y cubrir totalmente el techo de la habitación 2, la cual la aseguramos bien ya que por ser la primera capa es la más importante para el correcto mantenimiento del techo ecológico, también se revisó que no exista ningún tipo de perforación en esta capa ya que si existiera y procedemos a la instalación de las demás capas dañaríamos la estructura de la vivienda por el riego y las precipitaciones.

B) Capa Drenante

Se colocó esta segunda capa, la cual tiene como objetivo controlar la retención del agua de la cubierta verde y es necesario para almacenar el excedente de agua. También sirve de espacio útil para las raíces.



Figura N°07: Instalación de la Capa Drenante

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°07** observamos que una vez instalado la capa impermeabilizante se procedió a la instalación de la capa drenante la cual tenía que quedar adentro del área delimitada sin sobresalir.

C) Capa Filtrante

Se procedió a la colocación de esta capa, la cual acompaña a la capa drenante de manera que no permita el paso de las partículas finas y muy finas del sustrato. Consiste de un filtro grueso que se coloca entre la capa de drenaje y la del sustrato, sobresaliendo algunos centímetros por encima de la superficie del sustrato.



Figura N°08: Instalación de la Capa Filtrante

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°08** vemos que se está colocando la capa filtrante la cual tenía que sobresalir del área delimitada y tenía que quedar bien pegada a la capa anterior para que la siguiente capa pueda colocarse de manera correcta.

D) Capa de Sustrato

Es aquella capa que sirve como apoyo para el correcto desarrollo de la cubierta de vegetación, suministrando los el agua, los nutrientes y el oxígeno necesario. Acá es donde las raíces se desarrollarán. Se usará un suelo ligero, que absorba y retenga el agua de una forma controlada de manera que pueda desarrollar todas sus funciones correctamente.

Puede estar compuesta de materia orgánica y suelo nativo. El espesor depende del tipo de cubierta que se usará, en este caso el grosor del sustrato será de unos 8 cm.



Figura N°09: Colocación del Sustrato
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°09** se observa la colocación de la capa de sustrato la cual consistía en primero colocar una primera capa de heno que serviría de colchón para la tierra fértil, la cual se colocó una vez terminado la capa de heno y luego se procedió a un ligero aplanamiento quedando listo para el trasplante de la especie.

E) Capa de Vegetación

Esta capa es la más importante de un techo ecológico, y como tal, es difícil de perfeccionar. Ya que puede presentar algunos problemas de compatibilidad de temperatura, exposición solar, humedad, el uso que se le dará, etc. Es por eso que se eligió a la especie Lentejita la cual cumple con los requisitos necesarios para ser plantados en dicha zona y también se adapta a diferentes variaciones de temperatura.



Figura N°10: Instalación de Capa de Vegetación

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°10** vemos el trasplante de las 35 especies de Lentejita (*Pilea microphylla*) las cuales fueron colocadas de acuerdo a la separación que le corresponde a esta especie.

2.4.3 Sistema de Riego

El riego se realizó dos veces por semana, ya que es lo que necesita nuestra especie para su correcto desarrollo y para darle un correcto mantenimiento al techo ecológico.



Figura N°11: Riego de especie Lentejita

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°11** observamos el tipo de riego manual en forma de lluvia que se realizó durante todo el periodo de investigación.

2.4.4 Características de las habitaciones y techo ecológico

La casa está ubicada en Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabayllo con las coordenadas -11.871438, -77.016361, y en donde se ubicaron las dos habitaciones con las mismas características para realizar las mediciones.

Tabla N°03: Características del techo ecológico y la vivienda

	Habitación 1	Habitación 2
Tamaño del ambiente	2,8 m x 3,8 m	2,8 m x 3,8 m
Altura del techo	2,5 m	2,5 m
Área de cubierta verde	-	10,64 m ²
Modelo de techo	Tradicional	Ecológico
Material del techo	Concreto	Concreto
Pendiente del techo	<0,8°	<0,8°

Fuente: Elaboración Propia

2.5 Método de análisis de datos

2.5.1 Medición de indicadores

Para calcular el confort térmico, en la presente investigación, se evaluará diferentes parámetros ambientales tanto en la habitación que cuenta con techo ecológico como en la que no cuenta con techo ecológico, los cuales se llevarán a cabo por un periodo de 28 días. Estos son los parámetros ambientales:

A) Datos Meteorológicos

Los valores de esta tabla que veremos a continuación corresponden a la estación meteorológica CARABAYLLO adquirido de los datos históricos del SENAMHI, la cual se tomó como referencia para determinar el confort térmico y está ubicada en la Piscina Municipal de Carabayllo, Av. Micaela Bastidas Cuadra 04, Urb. Santa Isabel. **(ANEXO N°08)**

Tabla N°04: Parámetros climáticos de CARABAYLLO en el periodo 2017-2018

Estación: CARABAYLLO, Tipo Automática

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Carabayllo

Latitud: 11°54'7.9" S

Longitud: 77°2'1.1" W

Altitud: 190 m.s.n.m.

Año	Mes	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Promedio	Máx.	Mín.	Promedio	Máx.	Mín.
2017	Setiembre	17,95	22,50	13,40	78,50	99,00	58,00
	Octubre	19,15	24,00	14,30	76,65	97,20	56,10
	Noviembre	19,50	24,80	14,20	73,00	96,50	49,50
2018	Setiembre	18,20	22,50	13,90	77,15	99,60	54,70
	Octubre	19,45	24,10	14,80	77,65	99,50	55,80
	Noviembre	20,80	25,10	16,50	74,45	98,30	50,60

Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Elaboración Propia

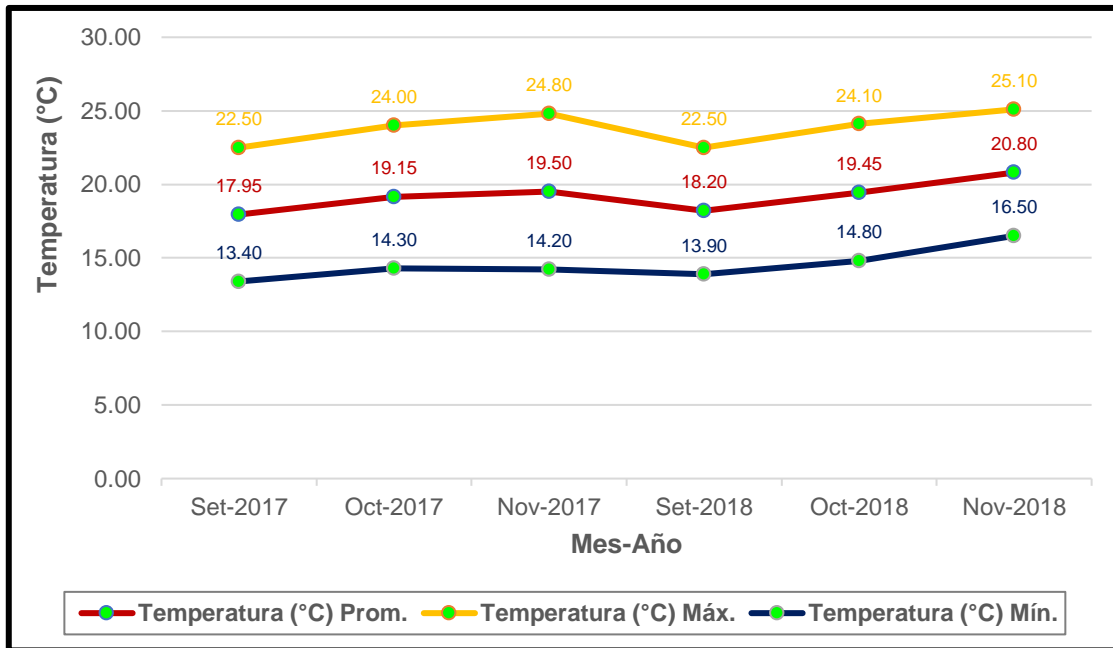


Figura N°12: Temperatura promedio mensual del año 2017 y 2018-SENAMHI
Fuente: Elaboración Propia

La **Figura N°12** evidencia que la temperatura máxima se dio en noviembre del 2017 con un valor de 24,80°C, la temperatura mínima fue en setiembre del 2017 con un valor 13,40°C y la temperatura promedio están dentro del rango de 17,95°C y 19,50°C en el espacio mencionado. Igualmente, observamos que en los meses de octubre y noviembre existe un incremento de la temperatura.

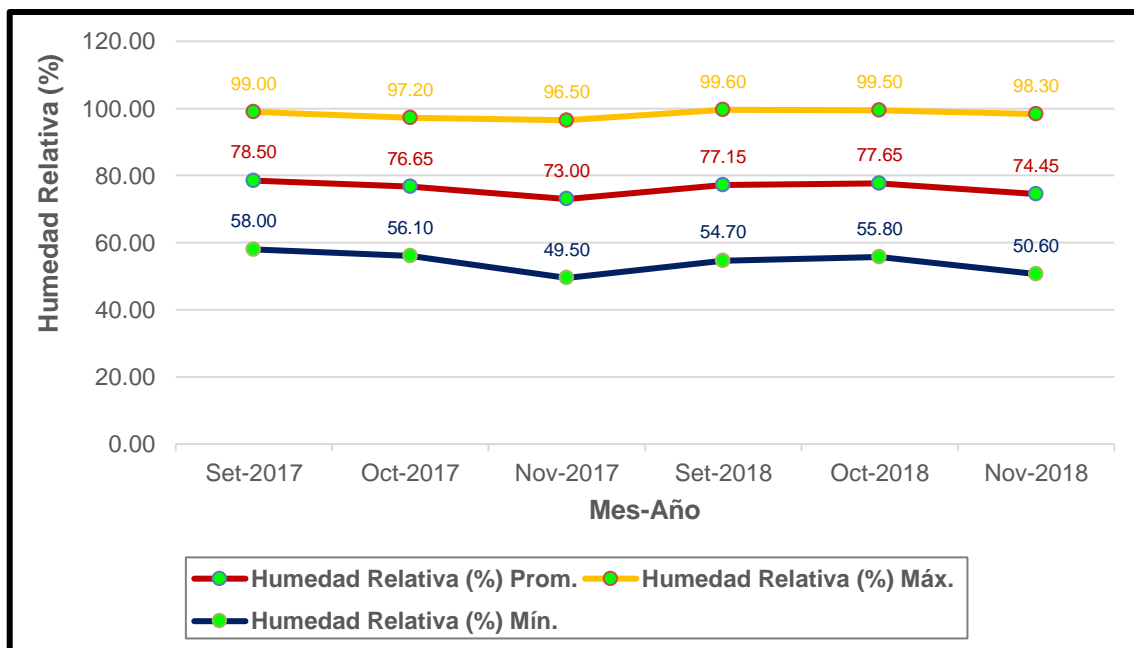


Figura N°13: Humedad relativa promedio mensual del año 2017 y 2018-SENAMHI

Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura N°13** se visualiza una humedad relativa máxima promedio que se dio en setiembre del 2018 con valor de 99,60%, un valor mínimo de 49,50% en noviembre del 2017 y una humedad relativa promedio que están dentro del rango de 73% y 78,50% en el periodo estudiado.

B) Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%)

Estas dos variables, las cuales son las más importante para determinar la zona de confort térmico se medirán mediante el uso de dos termohigrómetros; en simultáneo, en las dos habitaciones seleccionadas de la vivienda que cuentan con el mismo volumen.

C) Radiación Solar

Este parámetro se medirá con el uso de un piranómetro, el cual nos dará el valor de radiación solar de forma simultánea en el techo de ambas habitaciones para poder determinar la atenuación de esta variable.

D) Longitud de la Especie

La medición de esta variable se determinará mediante el uso de un flexómetro. La medición se realizará semanalmente desde la fecha 15/10/18 hasta el día 11/11/18 cumpliendo así los 28 días en que finaliza la investigación.

E) Temperatura del Sustrato

Este parámetro se medirá con la utilización de un termómetro de suelo y se medirá en cada especie trasplantada diariamente para poder determinar la variación de esta variable.

F) Humedad del Sustrato

La determinación de esta variable se llevará a cabo en dos momentos y en ambas ocasiones después de dos días de riego. Se llevará a laboratorio y se determinará dicho valor usando la metodología y la técnica para determinar la humedad del sustrato correspondiente al techo ecológico.

2.6 Aspectos Éticos

La investigación presente evidenciará reales resultados, que se comprobarán puesto que la metodología, la técnica y los resultados obtenidos de la experimentación serán exhibidos hacia el público para cualquier tipo de consulta o duda que se presente. De la misma manera, la metodología ha sido corroborada y acreditada por tres (03) expertos en el tema.

III. RESULTADOS

3.1 Variable Independiente: “Techo Ecológico”

3.1.1 Dimensión: Características de la especie

Se trasplantaron 35 unidades de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) para proceder con las mediciones de longitud menor y mayor, la primera medición se realizó el día 15 de octubre del 2018 y se continuó midiendo cada 7 días hasta llegar el día 11 de noviembre del 2018 donde se llevó a cabo la última medición.

(ANEXO N°01)

Tabla N°05: Características de la especie

P1: Lentejita (*Pilea microphylla*)

Número de Especie	Fecha	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)
P1	15/10/18	14,98	8,79	17,83
P1	22/10/18	16,05	9,93	19,43
P1	29/10/18	17,43	11,15	20,75
P1	05/11/18	18,41	12,02	22,08
P1	11/11/18	20,03	13,21	24,55

Fuente: Elaboración Propia

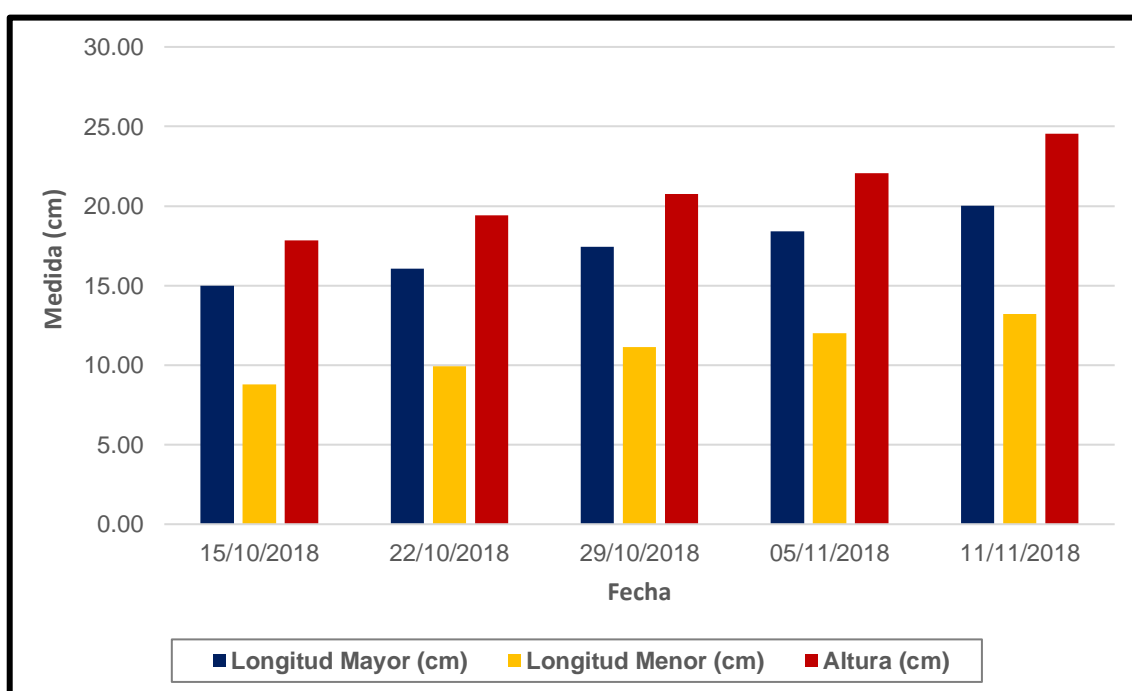


Figura N°14: Características de la especie

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°14** visualizamos que el día 11 de noviembre la longitud promedio mayor de la especie es de 20,03 cm, la longitud promedio menor de la misma es de 13,21 cm y la altura promedio mayor es de 24,55 cm.

3.1.2 Dimensión: Características del sustrato

A. Temperatura del sustrato

Se determinó la T.(°C) del sustrato entre las 07:00 y 08:00 horas promediando diariamente en periodo de 28 días, desde el 15 de octubre del 2018 al 11 de noviembre 2018. **(ANEXO N°02)**

Tabla N°06: Temperatura promedio del sustrato

Días	Temperatura (°C)			
	Semana (15/10/18 - 21/10/18)	Semana (22/10/18 - 28/10/18)	Semana (29/10/18 - 04/11/18)	Semana (05/11/18 - 11/11/18)
Lunes	21,05	20,64	20,73	20,64
Martes	20,51	20,67	20,70	20,48
Miércoles	20,71	20,75	20,46	21,01
Jueves	20,59	20,60	20,54	20,79
Viernes	20,28	20,48	20,79	20,61
Sábado	20,24	20,46	20,61	20,30
Domingo	20,30	20,77	20,74	20,72

Fuente: Elaboración propia

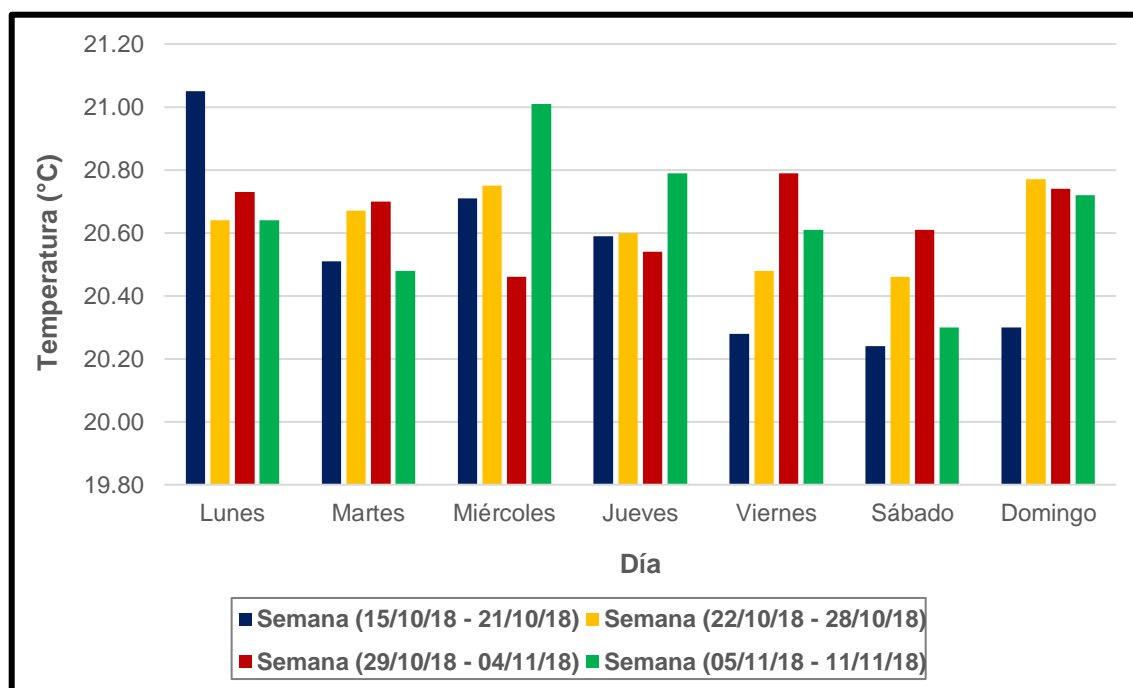


Figura N°15: Temperatura del sustrato

Fuente: Elaboración propia

Observamos en la **Figura N°15** que el promedio mayor de la temperatura del sustrato se dio el día lunes (15/10/18) con un valor de 21,05°C y la temperatura promedio mínima es del día sábado (20/10/18) con un valor de 20,24°C.

B. Humedad del sustrato

Se cogieron 5 muestras representativas perteneciente al sustrato del techo ecológico y se procedió a medir el % inicial de humedad y se midió la humedad final como se ve en la siguiente tabla. **(ANEXO N°03)**

Tabla N°07: Humedad del sustrato inicial y final

Fecha	Medición	Humedad Inicial (%)	Fecha	Medición	Humedad Final (%)
15/10/2018	M1-1	9,25	11/11/2018	M1-1	10,50
	M1-2	13,08		M1-2	14,09
	M1-3	9,00		M1-3	10,77
	M2-1	8,69		M2-1	11,53
	M2-2	10,45		M2-2	13,52
	M2-3	9,74		M2-3	13,12
	M3-1	9,46		M3-1	12,93
	M3-2	13,37		M3-2	17,09
	M3-3	12,75		M3-3	16,83
	M4-1	7,50		M4-1	11,84
	M4-2	13,03		M4-2	16,87
	M4-3	7,11		M4-3	11,70
	M5-1	13,44		M5-1	14,05
	M5-2	11,51		M5-2	12,09
	M5-3	9,48		M5-3	11,12

Fuente: Elaboración propia

En esta **Tabla N°07** se visualiza como humedad inicial mínima 8,69% la cual tiene como fecha el 15 de noviembre y como humedad del sustrato final mínima con fecha 11 de noviembre en la cual se obtuvo un valor de 10,50%.

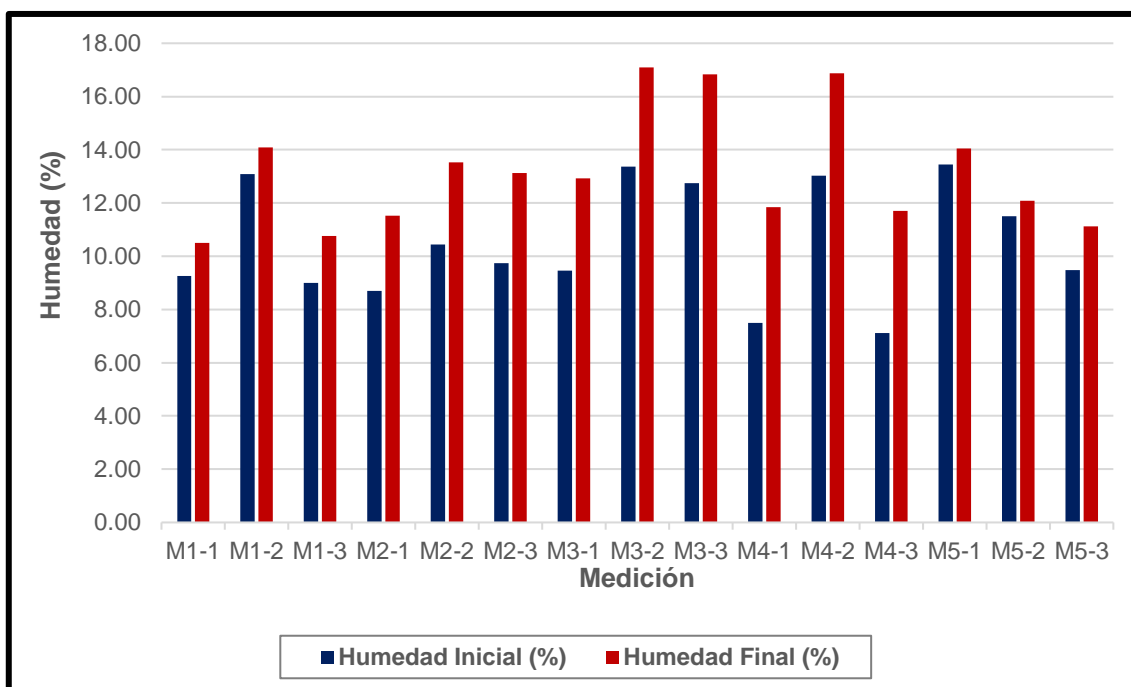


Figura N°16: Humedad del sustrato

Fuente: Elaboración propia

En el **Figura N°16** se visualiza que la muestra N°3, posee un valor de humedad superior a 13,37% debido a que fueron datos iniciales los cuales fueron tomados el 15 de octubre y el 11 de noviembre que fue cuando se tomaron las muestras finales se determinó una humedad mayor de 17,09%.

3.2 Variable Dependiente: “Confort térmico”

3.2.1 Dimensión: Parámetros físicos de la vivienda

A) Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%)

Los cálculos fueron tomados en reales condiciones de habitabilidad, mas no realizadas en condiciones de laboratorio. Se realizó un monitoreo de 24 horas por un periodo de 28 días en el interior de las habitaciones de forma simultánea (**ANEXO N°04**).

Tabla N°08: Valores de temperatura y humedad relativa de las habitaciones

Fecha	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
15/10/2018	21,25	76,96	24,63	82,79
16/10/2018	21,35	74,03	24,52	83,09

17/10/2018	21,41	75,80	24,28	83,29
18/10/2018	21,45	76,53	24,08	82,22
19/10/2018	21,30	75,91	24,50	83,50
20/10/2018	21,25	75,11	24,58	82,88
21/10/2018	21,47	75,95	24,69	82,81
22/10/2018	21,32	75,88	24,81	82,08
23/10/2018	21,24	76,37	24,72	82,70
24/10/2018	21,48	75,29	24,55	82,42
25/10/2018	21,46	74,86	24,30	82,58
26/10/2018	21,44	75,20	24,75	83,08
27/10/2018	21,35	75,42	24,27	83,21
28/10/2018	20,82	75,91	24,35	82,56
29/10/2018	20,83	74,86	24,87	82,56
30/10/2018	20,98	76,85	24,79	84,47
31/10/2018	20,84	76,42	24,72	83,77
1/11/2018	20,63	76,23	25,16	83,39
2/11/2018	20,64	75,56	24,70	82,75
3/11/2018	20,56	75,35	24,92	83,74
4/11/2018	20,54	75,75	24,67	83,31
5/11/2018	20,45	76,07	25,01	83,03
6/11/2018	20,63	76,06	24,89	83,27
7/11/2018	20,65	75,46	24,88	82,75
8/11/2018	20,75	75,56	24,83	82,59
9/11/2018	20,63	75,69	24,63	83,04
10/11/2018	20,65	75,19	24,59	83,16
11/11/2018	20,07	75,75	24,94	82,90

Fuente: Elaboración propia

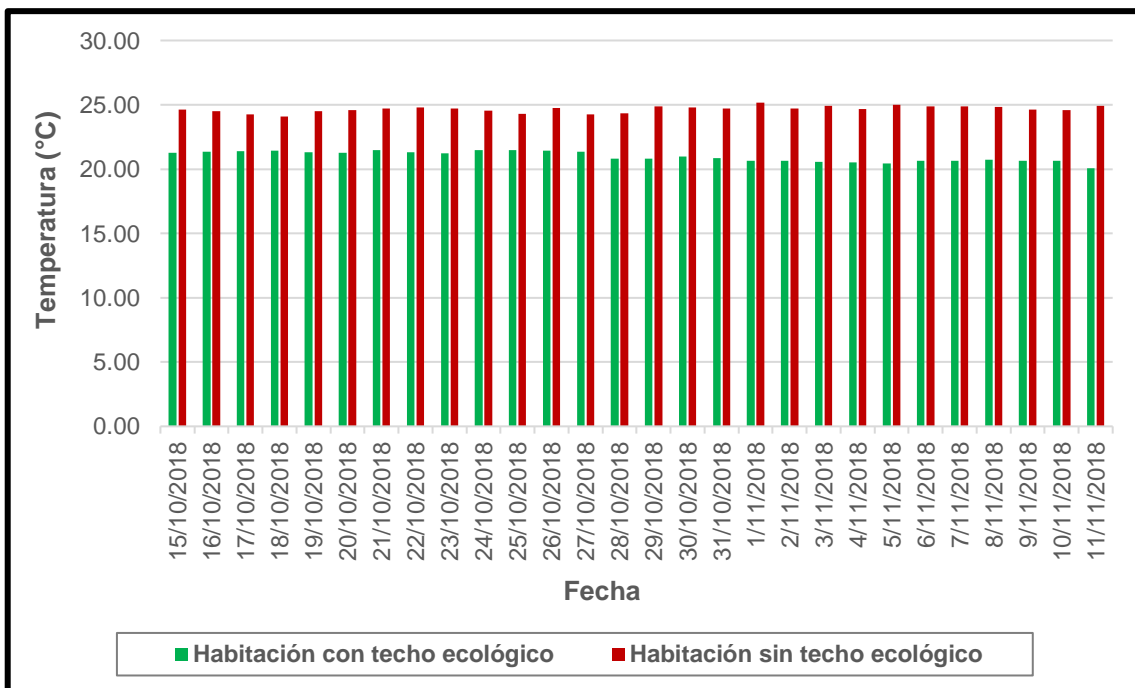


Figura N°17: Temperatura promedio de ambas habitaciones

Fuente: Elaboración propia

La **Figura N°17** nos evidencia una T. interior de la habitación que posee el techo ecológico tiene un valor máximo promedio de 21,48°C que corresponde a la fecha 24 de octubre y una temperatura mínima promedio de 20,07°C que corresponde a la fecha 11 de noviembre; mientras que la T. interior de la habitación que no posee el techo ecológico tiene un valor máximo promedio de 25,16°C la cual corresponde a la fecha 01 de noviembre y una temperatura mínima promedio de 24,08°C correspondiente a la fecha 18 de octubre.

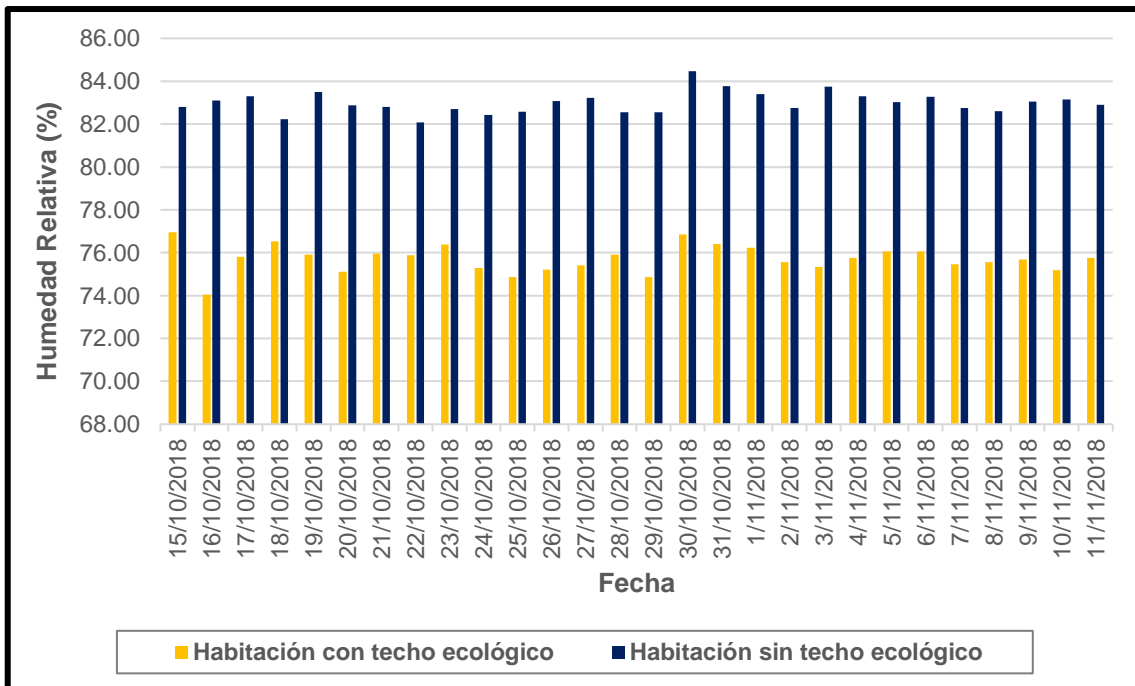


Figura N°18: Humedad relativa promedio de ambas habitaciones

Fuente: Elaboración propia

La **Figura N°18** nos evidencia que la máxima H. R. interior promedio de la habitación que posee el techo ecológico tiene un valor de 76,96% la cual corresponde a la fecha 15 de octubre y una humedad relativa interior mínima promedio de 74,03% correspondiente a la fecha 16 de octubre; mientras que la máxima H. R. interior promedio de la habitación que no posee el techo ecológico tiene un valor de 84,47% que corresponde a la fecha 30 de octubre y una humedad relativa interior mínima de 82,08% correspondiente a la fecha 22 de octubre.

B) Radiación Solar (W/m²)

Se midió este parámetro ambiental usando el instrumento llamado piranómetro por un periodo de 24 horas por 28 días de forma paralela en ambas habitaciones y por lo que se determinó los siguientes resultados promedios. **(ANEXO N°05)**

Tabla N°09: Resultados de la radiación solar

Fecha	Habitación con techo ecológico (W/m ²)	Habitación sin techo ecológico (W/m ²)
15/10/2018	99,88	213,10
16/10/2018	97,06	211,02
17/10/2018	95,55	205,35
18/10/2018	97,11	204,76
19/10/2018	88,08	206,14
20/10/2018	92,98	217,88
21/10/2018	95,28	210,90
22/10/2018	86,32	220,48
23/10/2018	90,20	214,54
24/10/2018	85,25	201,57
25/10/2018	96,98	238,90
26/10/2018	94,77	213,24
27/10/2018	93,87	189,26
28/10/2018	89,72	212,91
29/10/2018	83,41	196,62
30/10/2018	80,94	210,25
31/10/2018	75,54	225,67
1/11/2018	83,44	191,26
2/11/2018	87,48	201,37
3/11/2018	82,61	184,87
4/11/2018	82,54	218,38
5/11/2018	77,44	197,80
6/11/2018	77,37	204,05
7/11/2018	82,91	203,73
8/11/2018	74,64	198,48
9/11/2018	77,37	211,23
10/11/2018	79,74	230,76
11/11/2018	75,10	216,41

Fuente: Elaboración propia

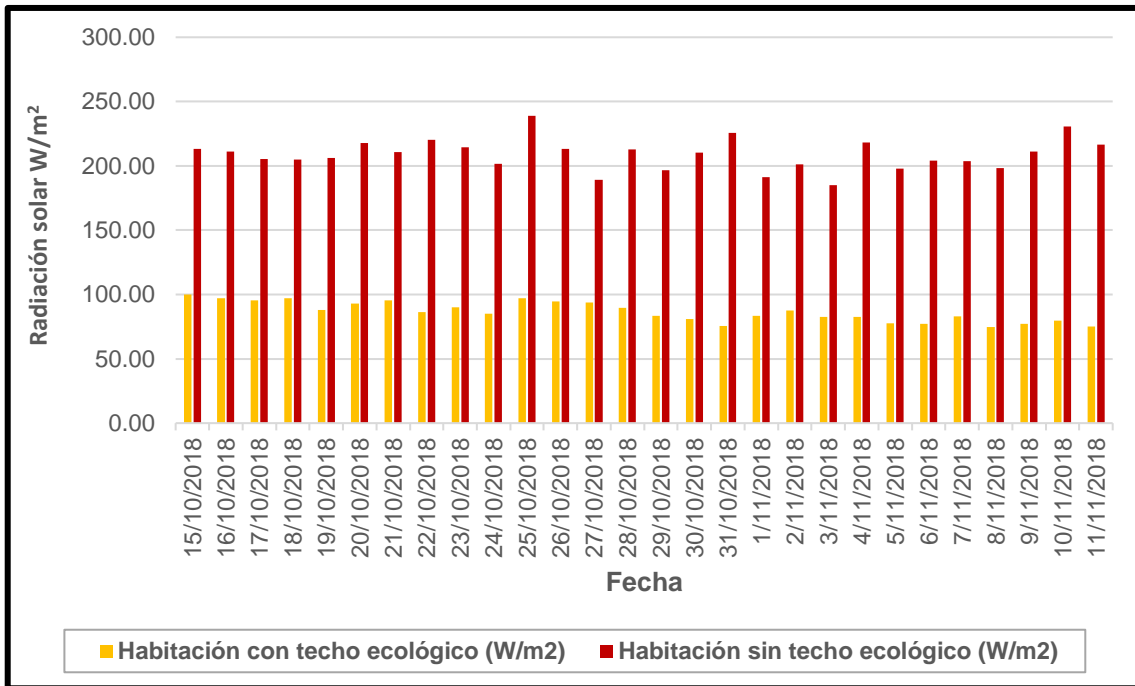


Figura N°19: Radiación solar promedio de ambas habitaciones

Fuente: Elaboración propia

Lo que observamos en la **Figura N°19** es una minimización de la radiación solar en comparación de la habitación que cuenta con la tecnología de techo ecológico con un valor máximo promedio de 99,88 W/m² el día 15 de octubre y la habitación que no cuenta con el techo ecológico obteniendo un valor máximo promedio de 238,90 W/m² el día 25 de octubre.

3.2.2 Zona de confort

3.2.2.1 Usando sólo la variable temperatura

Según Humphreys-Nicol (2016) usaremos los valores de $b=13,5$ y $M=0,35$ para reemplazar la siguiente fórmula y así poder determinar la zona de confort según los datos recopilados mensualmente del SENAHMI.

$$T_n = b + M (T_m) \dots 1$$

$$Z_c = T_n \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C} \dots 2$$

Octubre 2018:

$$T_m = 19,45$$

Reemplazando en 1:

Reemplazando en 2:

$$B = 13,5$$

$$T_n = 20,30$$

$$18,5 < Z_c < 21,5$$

$$M = 0,35$$

Noviembre 2018:

$$T_m = 20,80$$

Reemplazando en 1:

Reemplazando en 2:

$$B = 13,5$$

$$T_n = 20,78$$

$$19,28 < Z_c < 22,28$$

$$M = 0,35$$

Tabla N°10: Determinación de Zona de Confort

Fecha	Zona de Confort		Temperatura (°C)
	Zona de Confort (Valor mínimo)	Zona de Confort (valor máximo)	
15/10/2018	18,50	21,50	21,25
16/10/2018	18,50	21,50	21,35
17/10/2018	18,50	21,50	21,41
18/10/2018	18,50	21,50	21,45
19/10/2018	18,50	21,50	21,30
20/10/2018	18,50	21,50	21,25
21/10/2018	18,50	21,50	21,47
22/10/2018	18,50	21,50	21,32
23/10/2018	18,50	21,50	21,24
24/10/2018	18,50	21,50	21,48
25/10/2018	18,50	21,50	21,46
26/10/2018	18,50	21,50	21,44
27/10/2018	18,50	21,50	21,35
28/10/2018	18,50	21,50	20,82

29/10/2018	18,50	21,50	20,83
30/10/2018	18,50	21,50	20,98
31/10/2018	18,50	21,50	20,84
1/11/2018	19,28	22,28	20,63
2/11/2018	19,28	22,28	20,64
3/11/2018	19,28	22,28	20,56
4/11/2018	19,28	22,28	20,54
5/11/2018	19,28	22,28	20,45
6/11/2018	19,28	22,28	20,63
7/11/2018	19,28	22,28	20,65
8/11/2018	19,28	22,28	20,75
9/11/2018	19,28	22,28	20,63
10/11/2018	19,28	22,28	20,65
11/11/2018	19,28	22,28	20,07

Fuente: Elaboración propia

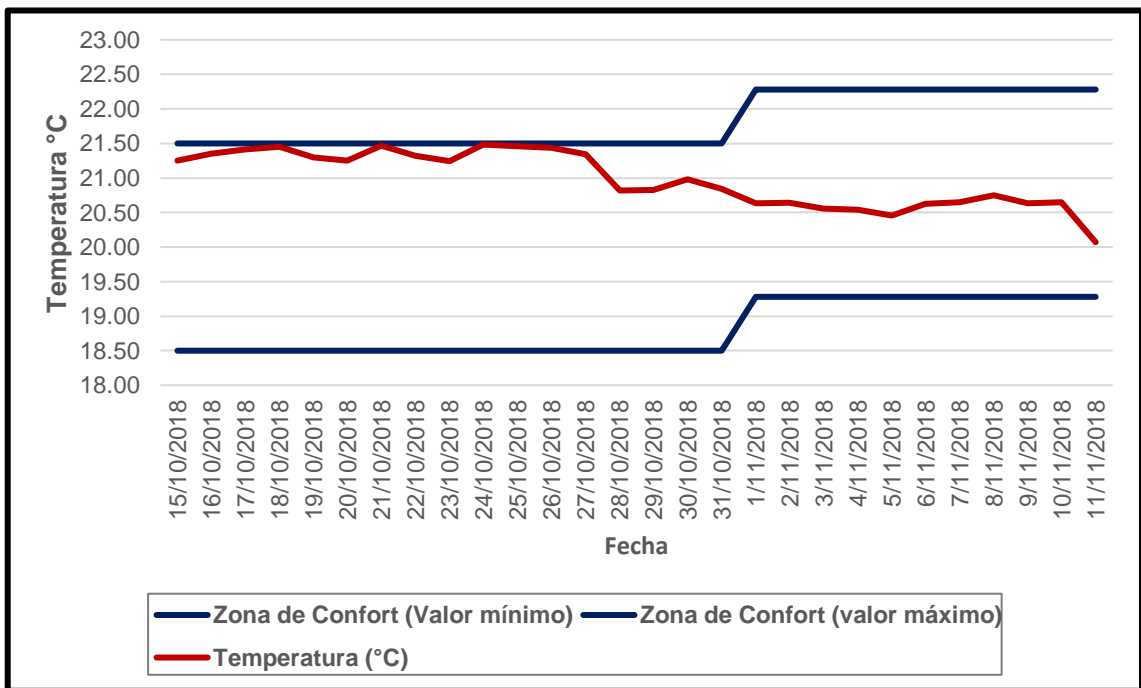


Figura N°20: Zona de Confort

Fuente: Elaboración propia

La **Figura N°20** nos evidencia de que todos los valores alcanzados en la habitación que cuenta con el techo ecológico están dentro de los rangos de la zona de confort que determinamos a través de la mencionada fórmula y vemos también algunos datos están cerca al límite del valor máximo de la zona de confort y es porque en esos días se presentaron días con temperaturas elevadas.

3.2.2.2 Usando las variables Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%)

Usando la carta que nos plantea el Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2016) para determinar los valores de confort térmico se emplean los valores de temperatura (°C) y humedad relativa (%), obtenidos durante la investigación.

Tabla N°11: Valor de confort térmico

Habitación con techo ecológico	Habitación con techo ecológico	Valor de Confort térmico	Habitación sin techo ecológico	Habitación sin techo ecológico	Valor de Confort térmico
21,25	76,96	27	24,63	82,79	33
21,35	74,03	27	24,52	83,09	33
21,41	75,80	27	24,28	83,29	33
21,45	76,53	27	24,08	82,22	33
21,30	75,91	27	24,50	83,50	33
21,25	75,11	27	24,58	82,88	33
21,47	75,95	27	24,69	82,81	33
21,32	75,88	27	24,81	82,08	33
21,24	76,37	27	24,72	82,70	33
21,48	75,29	27	24,55	82,42	33
21,46	74,86	27	24,30	82,58	33
21,44	75,20	27	24,75	83,08	33
21,35	75,42	27	24,27	83,21	33
20,82	75,91	26	24,35	82,56	33
20,83	74,86	25	24,87	82,56	33
20,98	76,85	26	24,79	84,47	33
20,84	76,42	26	24,72	83,77	33
20,63	76,23	26	25,16	83,39	35
20,64	75,56	26	24,70	82,75	33
20,56	75,35	26	24,92	83,74	33
20,54	75,75	26	24,67	83,31	33
20,45	76,07	26	25,01	83,03	35
20,63	76,06	26	24,89	83,27	33
20,65	75,46	26	24,88	82,75	33
20,75	75,56	26	24,83	82,59	33
20,63	75,69	26	24,63	83,04	33
20,65	75,19	26	24,59	83,16	33
20,07	75,75	26	24,94	82,90	33

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla N°11** nos muestra los valores del confort térmico según las variables de temperatura y humedad relativa que determinamos ha sido favorable en la habitación que contaba con el techo ecológico dándonos un color celeste el cual pertenece al rango de confort térmico y un color verde que significa que existe un disconfort térmico en la habitación que no cuenta con esta tecnología (**Figura N°03**).

3.3 Análisis Estadístico

Se buscó mejorar el confort térmico, según los objetivos planteados, mediante la implementación de un techo ecológico de una vivienda en el distrito de Carabaylo, ya que este estudio requiere verificar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis alternativa mediante el uso del software SPSS.

- $H_0: \mu > 0,05$ “El uso de un Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) no mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018”.
- $H_1: \mu < 0,05$ “El uso de un Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018”.

Prueba de Normalidad

Para comprobar que los datos que se obtuvieron en la investigación tienen un comportamiento de forma normal, se procedió a realizar la prueba de normalidad respectiva. Si se comprueba que el nivel de significancia tiene un valor $>0,05$, quiere decir que los datos proceden de una distribución normal.

Según Tabla N°05:

- H_{e1} : Las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

H_{e01} : Las características físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Longitud Mayor (cm)	,150	5	,200 [*]	,987	5	,968
Longitud Menor (cm)	,135	5	,200 [*]	,990	5	,978
Altura (cm)	,127	5	,200 [*]	,991	5	,981

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N°21: Normalidad de las características de la especie

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Interpretación: La muestra, como es menor a 50, entonces se comprueba con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En la **Figura N° 21** se visualiza que el resultado de la significancia es mayor a 0,05, por ende, se determina que los datos proceden de una distribución normal.

Según Tabla N°06:

- He₂: Las propiedades físicas del sustrato contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

He₀₂: Las propiedades físicas del sustrato no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Semana (15/10/18 - 21/10/18)	,210	7	,200 [*]	,903	7	,347
Semana (22/10/18 - 28/10/18)	,169	7	,200 [*]	,924	7	,505
Semana (29/10/18 - 04/11/18)	,224	7	,200 [*]	,929	7	,539
Semana (05/11/18 - 11/11/18)	,144	7	,200 [*]	,991	7	,996

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N°22: Normalidad de la Temperatura del sustrato

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Interpretación: La muestra, como es menor a 50, entonces se comprueba con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En la **Figura N° 22** se visualiza que el resultado de la significancia es mayor a 0,05, por ende, se determina que los datos proceden de una distribución normal.

Según Tabla N°07:

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Humedad Inicial (%)	,180	15	,200 [*]	,906	15	,117
Humedad Final (%)	,159	15	,200 [*]	,886	15	,059

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N°23: Normalidad de la Humedad del sustrato

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Interpretación: La muestra, como es menor a 50, entonces se comprueba con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En la **Figura N° 23** se visualiza que el resultado de la significancia es mayor a 0,05, por ende, se determina que los datos proceden de una distribución normal.

Según Tabla N°08:

- He₃: Los parámetros ambientales que se miden contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

He₀₃: Los parámetros ambientales que se miden no contribuyen a la mejora del confort térmico en una vivienda en el distrito de Carabaylo, 2018.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Habitación con techo ecológico	,161	28	,062	,940	28	,110
Habitación con techo ecológico	,075	28	,200*	,982	28	,888
Habitación sin techo ecológico	,092	28	,200*	,974	28	,680
Habitación sin techo ecológico	,091	28	,200*	,962	28	,390

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N°24: Normalidad de Temperatura y Humedad de las habitaciones

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Interpretación: La muestra, como es menor a 50, entonces se comprueba con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En la **Figura N° 24** se visualiza que el resultado de la significancia es mayor a 0,05, por ende, se determina que los datos proceden de una distribución normal.

Prueba de t-Student

Se procede a realizar una prueba de estadística para aceptar o rechazar la hipótesis, para esta investigación se utilizó de t-Student para muestras independientes, ya que esta prueba estadística mide los momentos de un previo y post de dos muestras independiente la una de la otra. Además, que es una muestra paramétrica por su distribución normal.

- $H_0: \mu > 0,05$ “El uso de un Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) no mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018”.
- $H_1: \mu < 0,05$ “El uso de un Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018”.

Estadísticas de grupo					
	VARIABLES AMBIENTALES	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Zona de Confort Térmico	Humedad Relativa (%)	28	75,7150	,63332	,11969
	Temperatura (°C)	28	21,0454	,49167	,09292
Zona de Disconfort Térmico	Humedad Relativa (%)	28	82,9979	,50500	,09544
	Temperatura (°C)	28	24,6654	,24932	,04712

Figura N°25: Resultados de T-student

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Zona de Confort Térmico	Se asumen varianzas iguales	,333	,566	360,807	54	,000	54,66964	,15152	54,36586	54,97342
	No se asumen varianzas iguales			360,807	50,873	,000	54,66964	,15152	54,36543	54,97385
Zona de Disconfort Térmico	Se asumen varianzas iguales	8,160	,006	548,067	54	,000	58,33250	,10643	58,11911	58,54589
	No se asumen varianzas iguales			548,067	39,424	,000	58,33250	,10643	58,11729	58,54771

Figura N°26: Resultados de T-student

Fuente: IBM SPSS Statistics 24

Interpretación: Según los resultados que se obtuvieron, si el p-valor < α (0,05) la hipótesis nula (H_0) es rechazada y la hipótesis alternativa (H_1) se acepta. Entonces, para la prueba de Levene el valor de significancia (sig.) = ,000 en las variables ambientales de temperatura y humedad relativa, es por esto que se afirma que “El uso de un Techo Ecológico utilizando Lentejita (*Pilea microphylla*) mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018”.

IV. DISCUSIÓN

- En esta investigación se midieron los parámetros ambientales más significativos para determinar la mejora del confort térmico, comprobando los últimos resultados se consiguió una temperatura igual a 20,07°C en el dormitorio que contaba con la tecnología del techo ecológico, con una disimilitud de 4,87°C con respecto al dormitorio que no contaba con esta tecnología. De igual forma, la humedad relativa del dormitorio que contaba con la tecnología del techo ecológico alcanzó un valor final de 75,75%, con una diferencia de 7,15%, mostrándose así una mejora en las condiciones del dormitorio que cuenta con el techo ecológico en las variables de humedad relativa y temperatura. De estos valores finales obtenidos se compara con el artículo científico realizado por BELTRÁN, et al., (2014), en donde nos muestra una disminución de hasta 4,5°C y esto quiere decir que nuestros resultados son mejores, ya que redujeron mayor temperatura y se manifiesta que la tecnología de techos ecológicos puede ser usada a modo de hidrotérmico regulador. En relación a la humedad relativa, FORERO Y DEVIA (2011) en su tesis nos mostró el incremento de 10% de humedad que depende del follaje de las plantas, exposición del sol, viento o lluvia en contraste con los resultados obtenidos de esta investigación la humedad se redujo en un 7,15%. Según PESANTES (2012) en su tesis los resultados obtenidos fueron que la temperatura interior diaria estuvo entre los 17,5°C a 22,6°C. Concluyendo que al mejorar condiciones térmicas dentro de una vivienda se ahorra energía, conservándola y se evita el uso de calefactores. Según DE RHODES (2012) los resultados que obtuvo en su tesis fue una diferencia de temperatura de 0,57°C entre ambos techos. Lo que nos dice YEOMANS, et al., (2013) en su artículo científico se evidencia una disminución de temperatura de 10°C de agosto a octubre. Concluyó que los techos ecológicos logran efectos mayores en períodos anuales, además que influencia en disminuir el consumo energético mejorando el confort.
- En esta investigación también se observó que las características físicas de la especie consideraban longitud mayor, longitud menor y altura arrojando valores en longitud mayor final igual a 20,03 cm, valor de longitud menor final igual a 13,21 cm y un valor de altura final de 24,55 cm, al tener medidas

del techo de 2,8 m x 3,8 m, cada especie tiene una distancia de 30 cm. En contraste con lo que nos dice ORDÓÑEZ, et al., (2012) en su artículo que concluyó que la especie *Aptenia* tuvo una cobertura máxima y mínima de 64 y 25 cm² respectivamente, y que el mayor incremento en cobertura lo alcanzaron especies ornamentales y nativas con aumentos de cobertura de más de 200 cm². En esta investigación se determinó que la especie *Lentejita (pilea microphyllia)* se adapta a las condiciones de donde se trasplantó, asegurando su sobrevivencia y alcanzando una mayor cobertura.

- En la investigación presente, se considera a la temperatura como una de las características físicas del sustrato en donde se evidencia que los valores se encuentran entre 20°C y 22°C, deduciendo que la tecnología de un techo ecológico permite que la temperatura se encuentre aislada debido a que la habitación con este tipo de tecnología en el mismo horario siempre es menor que la temperatura de la habitación que no cuenta con el techo ecológico y es BRITTO (2001) quien menciona que la capa vegetal permite el intercambio de energía solar por lo que las hojas permiten captarla, almacenarla y trasmitirla al ambiente, permitiendo que el techo no se convierta en un almacenador de calor. Y además que la humedad del sustrato inicial fue de 10% y la humedad final fue de 11% comprando con la humedad del día 15 de octubre y al 11 de noviembre la diferencia entre humedad con techo es de 7,35 y 7% respectivamente, concordando con MINKE (2014) argumenta que los techos ecológicos en el invierno pueden guardar el calor en el edificio, ya que no es época de siembra y por ello el sustrato permanece seco no permitiendo la liberación de calor.

V. CONCLUSIONES

- ✓ El confort térmico se mejoró mediante la implementación del techo ecológico, ya que la temperatura final se redujo unos 4,87°C y una atenuación de la humedad relativa del 7,15%, con esta técnica termo hidrorreguladora muestra un mejoramiento en las condiciones de habitabilidad.
- ✓ Se confirmó que las propiedades físicas de la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) ayuda a regularizar el confort térmico ya que se adaptaron rápidamente a las condiciones de donde se trasplantaron y llegaron a una longitud mayor de 20,03 cm, longitud menor de 13,21 cm y una altura de 24,55 cm. Igualmente, la humedad generada fue reducida por el almacenamiento hídrico en sus tallos y por su gran cantidad de hojas.
- ✓ Se verificó que las propiedades físicas del sustrato contribuyen a mejorar el confort térmico por lo que está compuesto por tierra fértil, compost y residuos orgánicos. Además, la profundidad del sustrato (8cm) correspondiente a los techos ecológicos extensivos, la cual permitió que la temperatura del sustrato se encuentre entre 20°C – 22°C dentro del tiempo de investigación ayudaría a mejorar el confort térmico en la habitación que contaba con la tecnología de los techos ecológicos; igualmente, la humedad relativa medida en el tiempo de investigación estuvo entre los valores de 9% a 17%, esto ayudó a la disminución de la temperatura, ya que sirvió como un aislador térmico.
- ✓ Se pudo comprobar que la radiación solar que absorbe el techo ecológico contribuye a la mejora del confort térmico de la habitación que cuenta con esta tecnología ya que nos dio un valor final de 75,10 W/m² y comparando con la otra habitación nos dio un valor final de 216,41 W/m², mejorando así el confort térmico de la habitación.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que la capa de sustrato se coloque por capas y no homogenizarla para poder así determinar cuanta energía conservan las capas del sustrato.
- ✓ Se sugiere realizar la medición de la humedad relativa y la temperatura por el periodo de un año para poder conseguir un comportamiento anual en las diferentes estaciones año entre confort térmico y las variables del techo ecológico.
- ✓ Se recomienda realizar las mediciones de los parámetros ambientales en diferentes tipos de techos, ya sea de madera, eternit, etc.
- ✓ Se recomienda que en los techos ecológicos se desarrollen sistemas de riego por goteo de forma que se trate de ahorrar el recurso del agua.

VII. REFERENCIAS

AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL. Del Gris al Verde. Buenos Aires: Gobierno de la ciudad, 2012. Disponible en: http://www.buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/construccion/cubiertas_verdes.pdf

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), Confort térmico, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2016. Disponible en:

<http://www.aemet.es/es/conocermas/montana/detalles/sensaciontermica>

ANASAC JARDIN PROFESIONALES, Chile, 2017, Recuperado de: <http://www.anasacjardin.cl/profesionales/semillas-prado/bermuda-comun-cynodondactylon/>

ARTE Y JARDINERÍA, Arte y jardinería diseño de jardines césped con bajo mantenimiento en agua. Lentejita, 2013. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/urticaceae/pilea-microphylla/fichas/ficha.htm>

ATAXCA, J. C., NOTICARIBE, 12 de abril de 2014. Obtenido de: http://www.noticaribe.com.mx/bitacoras/alerta_roja/2009/04/el_crecimiento_dechetumal.html

AULICIEMS, A. (1990). "Towards a psycho-physiological model of thermal perception", en *Int J. of Biometeorology*, 25, pp. 109-122.

AULICIEMS, A. Y SZOKOLAY, S. (1997). "Thermal Comfort. Notes of Passive and Low Energy Architecture International", en Brisbane, núm. 3, University of Queensland.

BELTRÁN MELGAREJO, ABRAHAM; VARGAS MENDOZA, MÓNICA DE LA C.; PÉREZ VÁZQUEZ, ARTURO Y GARCÍA ALBARADO, J. CRUZ. Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) en viviendas

rurales tropicales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. nº 9. Noviembre. 2014. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263137781003.pdf>. ISSN: 2007-0934.

BERARDI, UMBERTO; A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends, Resources, Conservation and Recycling, Volume 123, 2017, Pages 230-241, ISSN 0921-3449, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>.

BERDAHL, PAUL; BRETZ, SARAH E. Preliminary survey of the solar reflectance of cool roofing materials, Energy and Buildings, Volume 25, Issue 2, 1997, Pages 149-158, ISSN 0378-7788, Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(96\)01004-3](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(96)01004-3).

BEVILACQUA, PIERO; MAZZEO, DOMENICO; ROBERTO BRUNO, NATALE ARCURI, Experimental investigation of the thermal performances of an extensive green roof in the Mediterranean area, Energy and Buildings, Volume 122, 2016, Pages 63-79, ISSN 0378-7788, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.03.062>.

BEVILACQUA, PIERO; COMA, JULIA; PÉREZ, GABRIEL; CRISTINA CHOCARRO, ALEJANDRO JUÁREZ, CRISTIAN SOLÉ, MARILENA DE SIMONE, LUISA F. CABEZA, Plant cover and floristic composition effect on thermal behaviour of extensive green roofs, Building and Environment, Volume 92, 2015, Pages 305-316, ISSN 0360-1323, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.04.026>.

BLANUSA TIJANA, M. MADALENA VAZ MONTEIRO, FEDERICA FANTOZZI, ELENI VYSINI, YU LI, ROSS W.F. CAMERON, Alternatives to Sedum on green roofs: Can broad leaf perennial plants offer better 'cooling service'? Building and Environment, Volume 59, 2013, Pages 99-106, ISSN 0360-1323, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.08.011>.

BRAGER, G. Y DE DEAR, R. (2010). "Thermal adaptation in the built environment: a literature review", en *Energy and Buildings*, núm. 27, pp. 83-96.

BRITTO CORREA, CELINA. Análisis de la viabilidad y comportamiento energético de la cubierta plana ecológica. [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid: 2001. Disponible en: <http://oa.upm.es/884/1/03200107.pdf>

BRIONES, G. *Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales*, México: Trillas, 2003)

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (2016), Humidex Rating and Work, Recuperado de: https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/humidex.html

CARBAJAL, E. T. Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivo de climatización, para climas sub-húmedos. Coquimatrlan, Colima, México. Noviembre de 2014.

CUEVAS HEREDIA, P.; OCHOA DE LA TORRE, J. M. Y FUENTES FREIXANET, V. (2015). Importancia de la vegetación a nivel urbano. México. DE RHODES VALBUENA, MATEO. Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de honda, Tolima (Colombia). Trabajo de titulación (Ecólogo). Bogotá: Pontificia universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/8985/RhodesValbuenaMateode2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), Heat Island Mitigation Strategies, Estados Unidos, 1970. Disponible en: <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-impacts>.

FACTORY MUTUAL INSURANCE COMPANY. Green roof systems: loss prevention data sheets. 2007. Disponible en: http://www.ci.berkeley.ca.us/uploadedFiles/Planning_and_Development/Lev

el_3_Energy_and_Sustainable_Development/Factory%20Mutual%20Green
%20Roof%20System.pdf

FORERO CORTÉS, CAROLINA; DEVIA CASTILLO, CARLOS ALFONSO. Mejora de las condiciones de habitabilidad y del cambio climático a partir de eco techos extensivos: Estudio de caso: barrio La Isla, Altos de Cazucá, Soacha, Cundinamarca. Revista cuaderno de vivienda y urbanismo. Vol. 4. nº8. Julio – diciembre 2011, ISSN 2027–2103. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/viewFile/5578/442>

FULVIO ARDENTE, MARCO BECCALI, MAURIZIO CELLURA, MARINA MISTRETTA, Energy and environmental benefits in public buildings as a result of retrofit actions, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 15, Issue 1, 2011, Pages 460-470, ISSN 1364-0321, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.022>.

GARCÍA, I. (2015) Beneficios de los sistemas de ecológicos en las edificaciones. Universidad nacional de México (UNAM), Facultad de Arquitectura.

GERNOT, M. Techos ecológicos: Planificación, ejecución, consejos prácticos. Fin de Siglo. Montevideo, 2004, pp.85.

GÓMEZ, G.; BOJÓRQUEZ, G. & RUIZ, R. (2007), EL CONFORT TÉRMICO: DOS ENFOQUES TEÓRICOS ENFRENTADOS, Palapa, enero-junio, año/vol.2, número 001, Universidad de Colima, Colima, México, pp. 45-57.

GRIFFITHS, I. D. (2000). Thermal Comfort in buildings with passive solar features. Report to the Commission of the European Communities (EN3S-090-UK).

GUERRERO NARANJO, K. MASTER, Oficial: "Arquitectura, Energía y Medio Ambiente". La cubierta plana y su comportamiento térmico en las viviendas del clima cálido-húmedo. Caso de estudio: Cuba. Barcelona, España. 6 de Septiembre de 2011

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO; FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO, MARÍA DEL PILAR, (2010) Metodología de la investigación. 5ta edición. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

HUMPHREYS, M. (1981). "Field studies of thermal comfort compared an applied", en *J. Inst. Heat & Vent. Eng.* 44, pp. 5-27.

HUMPHREYS, M. y NICOL, F. (2016). "Outdoor temperature and indoor thermal comfort-raising the precision of the relationship for the 1998 database of field studies", en *Transactions*, 106(2), pp. 485-492.

INVENTARIO DE ÁREAS VERDES A NIVEL METROPOLITANO (2016), Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/imp/inventariodeareasverdes/PDF/Inventario%20de%20Areas%20Verdes%20a%20nivel%20Metropolitano.pdf>

KERLINGER, F. Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento. México, D.F.: Nueva Editorial Interamericana. Capítulo número 8 ("Investigación experimental y no experimental"). 1979.

KIDD, J. Optimum green roof for Brisbane. BSc dissertation for the University of Brisbane, Australia, 2015.

LIU, T.-C., SHYU, G.-S., FANG, W.-T., LIU, S.-Y. CHENG, B.-Y. Drought tolerance and thermal effect measurements for plants suitable for extensive green roof planting in humid subtropical climates, *Energy and Buildings*, Volume 47, 2012, Pages 180-188, ISSN 0378-7788, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.11.043>.

MACHUCA, L., MOLINA, J., Y ESPINOZA, R. Estudio climático de vilcallamas arriba y análisis de indicadores bioclimáticos de aplicación potencial. XIX Simposio Peruano de Energía Solar (XIX- SPES), Perú. Noviembre de 2012.

MATOS C., FLORES-COLEN I., COELHO A., Green roofs in Mediterranean areas - Survey and maintenance planning, *Building and Environment*, Volume 94, Part 1, 2015, Pages 131-143, ISSN 0360-1323, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.07.029>.

MERÇON, M. G. Tesis: Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido-húmedo. Análisis térmico de la cubierta ventilada. Catalunya, Barcelona, España, Septiembre de 2008.

MINKE, GERNOT (2014) *Techos verdes: planificación, ejecución, consejos prácticos*. Uruguay: Fin de Siglo. ISBN: 9974-49-323-40

NAGASE, AYAKO; DUNNETT, NIGEL Drought tolerance in different vegetation types for extensive green roofs: Effects of watering and diversity, *Landscape and Urban Planning*, Volume 97, Issue 4, 2014, Pages 318-327, ISSN 0169-2046, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.07.005>.

NICOL, F., JAMY, G., SYKES, O., HUMPHREYS, M., ROAF, I. Y HANCOCK, M. (2005). A survey of thermal comfort in Pakistan toward new indoor temperature standards. School of Architecture, Oxford Brookes University.

OCHOA DE LA TORRE, JOSÉ MANUEL; MARINCIC LOVRIHA, IRENE; ALPUCHE CRUZ, MARÍA GUADALUPE. Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos. A: *International Conference Virtual City and Territory*. "5th International Conference Virtual City and Territory, Barcelona, 2, 3 and 4 June 2009". Barcelona: Centre de Política de Sòl i Valoracions. 2009. p. 481-488. ISBN 978-84-8157-601-6.

ORDÓÑEZ LÓPEZ, E. E.; ZETINA MOGUEL, C. Y PÉREZ CORTÉS, M. Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán. *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán*. N°2. Mayo – Agosto 2012, Disponible en:

<http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/sobrevivencia.pdf>. ISSN 1665-529-X.

PECK, S., CALLAGHAN, C., KUHN, M. AND BASS, B. Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada. Status report on benefits, barriers and opportunities for green roof and vertical garden technology diffusion. Canadá, Marzo de 2013.

PESANTES MOYANO, MARÍA PAZ. Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-ecuador. Tesis de título (Diseño de interior). Cuenca: Facultad de artes escuela de diseño. Universidad de cuenca, 2012. Disponible en: http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Agricultura_Urbana/Mejora_Condiciones_Habitabilidad-Forero_C-2010.pdf

PISELLO, ANA LAURA; PISELLI CRISTINA, COTANA, FRANCO. Thermal-physics and energy performance of an innovative green roof system: The Cool-Green Roof, Solar Energy, Volume 116, 2015, Pages 337-356, ISSN 0038-092X, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.03.049>.

RAJI, BABAK; TENPIERIK, MARTIN J.; DOBBELSTEEN, ANDY VAN DEN. The impact of greening systems on building energy performance: A literature review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 45, 2015, Pages 610-623, ISSN 1364-0321, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.011>.

ROSENZWEIG, CYNTHIA; SOLECKI, WILLIAM D.; LILY PARSHALL, GREG POPE, MARIA CLARK, JENNIFER COX, MARY WIENCKE, Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey, Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards, Volume 6, Issue 1, 2005, Pages 39-49, ISSN 1464-2867, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.12.002>.

RUIZ, ALFONSO. Conoce el Techo Verde más grande del Perú. El Comercio. Junio 2013. Disponible en: <http://elcomercio.pe/sociedad/lima/video-conoce-techo-verde-mas-grandeperu-noticia-1586469>

SÁNCHEZ DE CARMONA, L. (1984), Confort climático en ciudades de clima tropical.

SENAMHI (2018) ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DEL AIRE - ESTACIÓN CARABAYLLO. Recuperado de: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

STATER, D. (2008) green roofs: sustainability from the top down a Senior Project, Presented to the Faculty of the Landscape Architecture Program University of California.

THEODORIDOU, I., M. KARTERIS, G. MALLINIS, E. TSIROS, A. KARTERIS, Assessing the Benefits from Retrofitting Green Roofs in Mediterranean, Using Environmental Modelling, GIS and Very High Spatial Resolution Remote Sensing Data: The Example of Thessaloniki, Greece, *Procedia Environmental Sciences*, Volume 38, 2017, Pages 530-537, ISSN 1878-0296, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.117>.

URRIOLA, E. (2008) Índice de confort, sensación térmica e impacto de las olas de calor en las personas. Panamá.

VÉLEZ, E. C. Un acercamiento a las cubiertas verdes. (J. M. Velásquez, Ed.) Medellín, Colombia: F.B.P S.A. 2013.

VIJAYARAGHAVAN K. Green roofs: a critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renew Sustain Energy Rev* 2016; 57:740–52.

YANG, HE; HANG, YU; NANNAN, DONG Y HAI, YE. Thermal and energy performance assesment of extensive green roofin summer: A case study of a lightweight building in Shangai. *Sahngai: Energy and Buildings*, 2016.

Disponible

en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816305059>

YEOMANS REYNA, FRANCISCO S.; ALAMADA CAVARRO, DELMA, V. Y MARTÍNEZ MÁRQUEZ, RAMIRO. Evaluación de los Efectos de Techo Verde en el Nivel de Confort Térmico en Vivienda de Interés Social, 2013, Cancún: México. Disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP298.pdf>.

YOVANE, K. S. Tesis Doctoral: Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Barcelona, España, 2003.

VIII. ANEXOS

ANEXO N°01: Datos de las características físicas de la especie

Número de Especie	15/10/2018			22/11/2018		
	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)
1	15,1	8,2	15,4	16,2	9,5	17,8
2	16,2	9,1	17,2	17,1	10,2	17,5
3	14,5	8,7	15,7	16,1	9,8	16,4
4	16,1	9,4	18,1	17,1	10,4	18,8
5	13,3	8,9	15,5	14,2	10,3	15,9
6	14,6	9,1	15,4	15,8	10,5	16,4
7	12,5	8,6	16,2	14,2	9,9	17,3
8	14,6	7,9	18,2	15,9	9,7	18,9
9	14,4	7,8	19,1	15,8	9,8	20,1
10	15,2	9,8	17,2	16,2	10,6	19,2
11	14,6	8,9	18,1	15,7	10,1	19,2
12	15,6	7,6	19,2	16,2	9,9	20,4
13	14,6	9,9	18,6	15,8	10,8	20,3
14	15,6	9,2	17,9	16,4	10,2	19,9
15	14,2	9,4	19,2	15,8	10,6	20,5
16	14,6	8,9	18,5	15,9	9,9	20,3
17	15,5	8,8	16,9	16,3	10,1	19,8
18	14,3	7,6	19,7	15,7	8,8	20,5
19	16,2	7,6	18,7	17,1	8,9	20,8
20	15,3	8,7	17,9	16,1	9,6	19,9
21	13,8	7,9	19,4	14,9	9,4	20,8
22	14,7	9,6	18,7	15,8	10,5	20,1
23	14,6	9,4	17,8	15,9	10,3	20,2
24	15,2	9,1	19,2	16,2	10,5	20,8
25	13,9	8,8	17,5	14,9	9,7	19,8
26	14,9	9,9	16,4	15,6	10,7	18,8
27	15,8	7,9	18,1	16,9	9,5	19,1
28	16,2	8,7	18,3	17,1	10,1	19,8
29	14,2	9,8	18,4	15,8	10,6	19,9
30	15,5	7,9	19,1	16,2	9,3	20,4
31	16,5	8,9	19,2	17,1	9,8	20,4
32	14,9	9,5	17,2	16,1	10,1	19,8
33	16,1	9,3	17,6	17,1	9,9	20,4
34	15,7	8,9	16,8	16,3	9,1	19,8
35	15,2	7,9	17,8	16,2	8,5	19,9
Promedio	14,98	8,79	17,83	16,05	9,93	19,43

Fuente: Elaboración propia

Número de Especie	29/10/2018			5/11/2018		
	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)
1	17,4	11,2	19,2	18,2	11,9	21,2
2	18,1	11,9	19,1	18,9	12,3	21,4
3	17,9	10,9	18,8	18,7	12,1	20,1
4	18,2	11,6	20,1	18,9	12,2	21,9
5	16,4	11,7	18,6	17,6	12,4	21,1
6	17,1	11,9	18,9	17,9	12,7	21,7
7	16,3	11,8	19,7	17,2	12,5	21,3
8	17,2	11,6	20,3	18,1	12,8	21,4
9	17,3	11,4	21,5	18,1	12,1	22,1
10	17,5	11,7	20,3	18,3	12,3	21,8
11	16,8	11,7	20,4	17,5	12,2	21,7
12	17,1	11,4	21,3	17,9	12,4	22,1
13	17,2	11,8	21,2	18,2	12,7	22,3
14	17,8	11,5	21,3	18,7	12,6	22,4
15	16,9	10,9	21,7	17,8	11,8	23,2
16	17,1	11,1	21,9	18,1	12,1	22,9
17	17,5	11,2	20,8	18,3	12,2	22,1
18	17,4	10,1	21,1	18,2	11,9	22,8
19	18,2	11,2	21,5	19,1	11,9	22,4
20	17,5	10,8	21,7	19,1	11,7	23,1
21	16,4	10,9	21,9	17,9	11,6	22,9
22	16,8	11,2	21,1	18,3	12,2	22,8
23	16,9	11,1	21,4	18,2	12,1	22,1
24	17,6	11,6	21,8	19,1	12,3	22,7
25	16,8	10,4	21,1	18,1	11,9	22,3
26	17,1	11,4	20,7	18,1	12,1	22,1
27	18,1	10,8	20,4	18,9	11,7	21,8
28	18,2	11,2	20,8	19,1	11,8	21,9
29	17,5	11,3	20,7	18,7	11,9	21,8
30	17,4	10,7	21,4	18,5	11,3	22,4
31	18,2	10,9	21,1	19,1	11,9	22,9
32	18,1	10,8	21,2	18,9	11,8	22,2
33	18,4	10,5	21,5	19,1	11,2	21,9
34	17,9	10,1	20,8	18,7	11,1	22,1
35	17,8	9,9	20,9	18,8	10,9	21,8
Promedio	17,43	11,15	20,75	18,41	12,02	22,08

Fuente: Elaboración propia

Número de Especie	11/11/2018		
	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)
1	20,1	12,8	24,3
2	20,2	13,1	24,1
3	20,1	12,9	24,3
4	20,2	13,2	24,6
5	19,8	13,3	24,1
6	19,9	13,5	25,2
7	19,7	13,4	24,5
8	19,9	13,8	24,8
9	19,8	13,5	25,2
10	20,1	13,6	23,9
11	19,7	13,4	23,8
12	19,9	13,2	25,1
13	20,1	13,8	25,3
14	20,2	13,9	25,1
15	19,9	12,9	25,7
16	20,2	13,9	24,1
17	20,1	13,4	24,6
18	19,8	12,8	24,9
19	20,3	12,7	24,8
20	20,2	12,9	25,2
21	19,8	12,8	24,9
22	20,1	13,9	25,1
23	20,1	13,7	24,5
24	20,3	13,8	24,3
25	19,9	13,1	24,9
26	19,8	13,4	24,7
27	20,2	12,8	24,8
28	20,1	13,2	24,1
29	19,9	13,1	23,6
30	19,8	12,8	24,8
31	20,3	13,3	24,5
32	20,1	13,1	24,1
33	20,2	12,6	23,6
34	19,9	12,5	24,7
35	20,4	12,2	22,9
Promedio	20,03	13,21	24,55

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°02: Datos de temperatura del sustrato

Parcela	Número de Muestra	Fecha						
		15/10/2018	16/10/2018	17/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	20/10/2018	21/10/2018
1	1	21,8	20,7	20,4	20,3	20,1	20,1	20,8
	2	20,8	20,1	21,7	19,8	20,2	20,3	19,9
	3	21,2	19,8	20,5	22,1	21,1	19,9	20,5
	4	21,5	21,1	20,1	20,1	19,8	20,5	20,6
	5	20,5	20,4	20,9	20,7	19,7	20,7	20,7
	6	20,3	20,6	20,4	19,8	20,2	20,4	20,6
	7	21,4	20,9	21,1	19,9	19,9	19,8	20,8
2	8	21,1	21,2	20,8	20,6	20,5	20,4	20,7
	9	20,7	19,9	21,1	20,7	20,6	20,2	20,1
	10	21,6	19,7	19,9	21,1	20,4	19,8	18,9
	11	20,9	20,6	21,1	22,3	19,8	20,4	20,6
	12	20,4	18,9	21,7	21,8	20,3	20,1	20,5
	13	21,7	20,1	20,8	20,1	20,2	20,8	19,9
	14	20,9	20,8	21,1	20,8	20,4	19,7	20,2
3	15	20,6	20,3	20,8	20,4	19,7	19,9	20,1
	16	21,3	20,7	20,1	20,5	19,9	20,4	20,1
	17	21,4	21,1	20,2	20,6	20,4	20,1	20,3
	18	20,7	20,8	20,3	20,4	20,5	19,8	19,9
	19	20,3	20,1	20,7	20,7	20,6	19,9	20,6
	20	21,4	21,3	21,1	20,9	20,7	20,1	20,5
	21	20,4	19,7	20,8	20,3	19,9	20,7	19,9
4	22	21,5	21,1	21,1	20,8	20,3	20,6	18,9
	23	20,5	20,5	21,7	21,1	20,1	20,1	20,5
	24	21,7	20,8	21,8	19,8	19,8	19,8	19,9
	25	21,6	19,7	20,1	21,2	20,6	20,6	20,7
	26	20,4	20,4	19,9	20,7	20,4	19,8	20,8
	27	21,8	20,2	19,8	19,9	19,8	20,7	20,7
	28	20,7	21,3	21,6	19,7	20,5	20,4	20,2
5	29	20,6	20,8	20,4	20,5	20,7	20,1	21,2
	30	20,1	20,7	20,7	20,6	21,1	20,8	21,1
	31	21,1	19,9	19,8	19,8	19,8	19,7	19,8
	32	21,8	21,3	20,1	19,7	19,9	20,3	20,1
	33	21,4	20,7	20,6	20,6	20,7	21,1	20,4
	34	21,7	20,9	20,7	20,7	20,6	20,4	20,1
	35	20,9	20,8	21,1	21,7	20,5	20,1	19,9
Promedio		21,05	20,51	20,71	20,59	20,28	20,24	20,30

Fuente: Elaboración propia

Parcela	Número de Muestra	Fecha						
		22/10/2018	23/10/2018	24/10/2018	25/10/2018	26/10/2018	27/10/2018	28/10/2018
1	1	19,9	20,4	19,9	20,7	20,4	20,7	20,9
	2	21,1	20,2	19,8	19,9	19,8	20,3	20,8
	3	21,2	21,3	21,6	19,7	20,5	20,4	21,2
	4	21,3	20,8	20,4	20,5	20,7	20,6	21,1
	5	20,5	20,7	20,7	20,6	21,1	20,8	21,8
	6	21,3	19,9	19,8	19,8	19,8	19,9	20,7
	7	21,4	21,3	20,1	19,7	19,9	20,7	21,8
2	8	20,5	20,7	20,6	20,6	20,7	20,6	21,6
	9	20,6	21,2	20,6	20,3	19,8	20,5	21,6
	10	21,3	21,4	21,3	20,7	20,6	20,5	20,8
	11	20,8	21,8	21,4	21,1	20,1	20,7	20,7
	12	20,9	20,7	20,7	20,8	20,2	19,9	19,8
	13	21,4	20,9	20,3	20,1	19,9	21,3	20,1
	14	20,9	21,6	21,4	21,3	20,7	20,7	20,6
3	15	20,8	20,1	21,2	19,9	20,8	20,9	20,7
	16	19,9	20,8	21,1	20,4	20,6	20,8	21,1
	17	20,3	19,7	19,8	20,9	20,9	20,1	21,2
	18	20,4	20,3	20,1	19,8	20,7	20,3	21,1
	19	19,9	21,1	20,4	20,8	20,3	20,6	19,9
	20	21,1	20,5	21,2	21,8	20,7	20,5	21,1
	21	21,3	20,6	21,8	20,8	20,1	19,9	21,3
4	22	21,8	20,5	20,8	21,2	19,8	18,9	21,8
	23	19,9	20,7	21,3	21,5	21,1	20,5	19,9
	24	20,4	20,1	20,8	20,5	20,4	19,9	20,4
	25	21,1	20,6	21,4	20,3	20,6	20,7	21,1
	26	20,1	20,2	21,5	21,4	20,9	20,8	20,1
	27	19,9	20,5	20,8	21,1	21,2	20,7	19,9
	28	20,1	20,7	20,7	20,6	21,1	20,2	20,1
5	29	19,9	19,9	19,8	19,8	19,8	21,2	19,9
	30	20,4	21,3	20,1	19,7	19,9	21,1	20,4
	31	20,9	20,7	20,6	20,6	20,7	19,8	20,9
	32	19,8	20,9	20,7	20,7	20,6	20,7	20,4
	33	20,8	20,8	21,1	21,7	20,5	20,1	21,7
	34	20,4	20,1	21,2	20,8	21,1	19,8	20,5
	35	20,1	20,3	21,1	20,9	20,7	21,1	20,1
Promedio		20,64	20,67	20,75	20,60	20,48	20,46	20,77

Fuente: Elaboración propia

Parcela	Número de Muestra	Fecha						
		29/10/2018	30/10/2018	31/10/2018	1/11/2018	2/11/2018	3/11/2018	4/11/2018
1	1	21,8	20,2	20,1	21,2	19,9	21,1	19,9
	2	20,7	21,3	20,8	21,1	20,4	21,8	21,3
	3	20,6	20,8	19,7	19,8	20,9	21,4	20,7
	4	20,1	20,7	20,3	20,1	19,8	21,7	20,9
	5	21,1	19,9	21,1	20,4	20,8	20,9	20,8
	6	21,8	21,3	20,5	21,2	21,8	21,1	21,2
	7	21,4	20,7	20,6	21,8	20,8	20,6	21,1
2	8	21,7	20,9	20,5	20,8	21,2	20,3	20,1
	9	20,9	20,8	20,7	21,3	21,5	21,4	21,3
	10	21,1	21,2	20,1	20,8	20,5	21,2	19,9
	11	20,6	21,1	20,4	20,6	21,3	21,1	20,4
	12	19,8	19,8	19,8	20,8	21,4	19,8	20,9
	13	19,7	19,9	20,4	20,7	20,5	20,1	19,8
	14	20,6	20,7	20,2	20,1	20,6	20,4	20,8
3	15	20,7	20,6	19,8	18,9	21,3	20,7	20,9
	16	21,7	20,5	20,4	20,6	20,8	20,3	20,8
	17	20,8	21,1	20,1	20,5	20,9	20,4	21,2
	18	20,9	20,7	20,8	19,9	21,4	20,6	21,1
	19	21,1	20,4	20,3	20,1	19,8	20,8	21,8
	20	20,5	21,2	21,1	20,4	20,8	20,3	21,1
	21	20,6	21,8	20,4	20,1	20,4	20,6	19,9
4	22	20,5	20,8	20,1	19,9	20,1	20,5	21,1
	23	20,7	21,3	20,7	20,8	20,3	19,9	21,3
	24	20,1	20,8	20,3	20,1	20,7	18,9	21,8
	25	20,6	21,4	21,4	21,3	21,1	20,5	19,9
	26	20,2	21,5	20,4	19,7	20,8	19,9	20,4
	27	20,5	20,8	21,5	21,1	21,1	20,7	21,1
	28	20,7	20,7	20,5	20,5	21,7	20,8	20,1
5	29	19,9	19,8	20,4	21,3	20,1	21,5	20,4
	30	21,3	20,1	20,9	20,7	20,6	20,8	21,5
	31	20,7	20,6	19,8	20,9	20,7	20,7	20,5
	32	20,3	20,1	20,8	20,8	21,1	19,8	20,4
	33	19,8	20,2	20,4	20,1	21,2	20,1	20,9
	34	22,1	21,1	20,1	20,3	21,1	20,6	19,8
	35	20,1	19,8	20,8	20,1	20,2	20,1	20,8
Promedio		20,73	20,70	20,46	20,54	20,79	20,61	20,74

Fuente: Elaboración propia

Parcela	Número de Muestra	Fecha						
		5/11/2018	6/11/2018	7/11/2018	8/11/2018	9/11/2018	10/11/2018	11/11/2018
1	1	21,1	20,4	20,8	20,4	22,1	20,6	20,8
	2	20,5	20,5	20,4	21,7	20,1	20,5	20,9
	3	20,6	20,6	21,3	20,9	20,7	19,9	21,4
	4	20,5	20,7	21,2	20,6	19,8	20,2	20,9
	5	20,7	20,4	21,4	21,3	19,9	20,1	20,8
	6	20,1	19,9	21,8	21,4	20,6	20,1	19,9
	7	20,4	19,8	20,7	20,7	20,7	20,3	20,3
2	8	19,9	20,6	20,9	20,3	21,1	19,9	20,4
	9	20,7	20,1	21,6	21,4	22,3	20,6	19,9
	10	20,8	20,2	21,7	20,4	21,8	20,5	21,1
	11	20,6	19,9	21,6	21,5	20,1	19,9	21,3
	12	20,9	20,7	21,5	20,5	20,8	18,9	21,8
	13	20,7	20,8	21,7	21,7	20,4	20,5	19,9
	14	20,3	20,6	21,4	21,6	20,5	19,9	20,4
3	15	21,8	20,9	21,6	20,4	20,6	20,7	21,1
	16	20,7	20,5	21,1	20,5	20,4	20,8	20,1
	17	20,6	19,9	21,3	20,6	20,7	20,7	21,3
	18	20,1	18,9	21,8	20,5	20,5	20,1	20,8
	19	21,1	20,5	19,9	20,7	19,9	20,4	20,6
	20	20,9	19,9	20,4	20,1	20,1	19,8	20,8
	21	21,1	20,7	21,1	20,6	20,4	20,4	20,7
4	22	20,5	20,8	20,1	20,2	20,1	20,2	20,1
	23	20,6	20,7	19,9	20,5	19,9	19,8	18,9
	24	20,5	19,9	20,4	19,7	20,8	20,4	20,6
	25	20,7	21,3	21,5	21,1	20,1	20,1	20,5
	26	20,1	20,7	20,5	20,5	21,7	20,8	19,9
	27	20,6	20,9	20,4	21,3	20,1	20,3	20,1
	28	20,2	20,8	20,9	20,7	20,6	20,7	21,3
5	29	19,7	21,2	19,8	20,9	20,7	20,1	20,8
	30	21,1	21,1	20,8	20,8	21,1	20,6	21,4
	31	20,5	20,7	20,9	21,8	20,2	20,2	21,5
	32	21,3	20,3	20,8	20,7	21,3	20,5	20,8
	33	20,7	20,4	21,2	20,6	20,8	20,6	20,9
	34	20,9	20,6	21,1	20,1	20,7	20,7	21,6
	35	20,8	20,8	21,8	21,1	19,9	20,8	21,7
Promedio		20,64	20,48	21,01	20,79	20,61	20,30	20,72

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°03: Datos de humedad del sustrato

FECHA: 15/10/18

Parcela	Número de muestra	Mh: Peso de recipiente	Ms: Peso de recipiente	Mr: Peso de recipiente	Peso de suelo seco	w: Contenido
1	M1-1	89,1800	81,6704	0,4671	81,2033	9,25
	M1-2	86,7517	76,8088	0,8026	76,0062	13,08
	M1-3	98,4451	90,3601	0,5052	89,8549	9,00
2	M2-1	80,2383	73,8745	0,6117	73,2628	8,69
	M2-2	114,7359	103,9529	0,8063	103,1466	10,45
	M2-3	84,4620	77,0256	0,6712	76,3544	9,74
3	M3-1	85,1742	77,8693	0,6230	77,2463	9,46
	M3-2	57,5983	50,8841	0,6471	50,2370	13,37
	M3-3	71,1057	63,1469	0,7294	62,4175	12,75
4	M4-1	114,0111	106,1004	0,5594	105,5410	7,50
	M4-2	84,7467	75,0508	0,6490	74,4018	13,03
	M4-3	70,5448	65,9103	0,7338	65,1765	7,11
5	M5-1	74,6097	65,8430	0,6038	65,2392	13,44
	M5-2	68,7136	61,6780	0,5653	61,1127	11,51
	M5-3	82,8853	75,7661	0,6368	75,1293	9,48

Fuente: Elaboración propia

FECHA: 11/11/18

Parcela	Número de muestra	Mh: Peso de recipiente	Ms: Peso de recipiente	Mr: Peso de recipiente	Peso de suelo seco	w: Contenido
1	M1-1	112,5203	101,9176	0,8961	101,0215	10,50
	M1-2	62,6773	55,0102	0,5891	54,4211	14,09
	M1-3	98,0616	88,6006	0,7829	87,8177	10,77
2	M2-1	94,0917	84,4399	0,7359	83,7040	11,53
	M2-2	60,3275	53,2105	0,5862	52,6243	13,52
	M2-3	84,2561	74,5669	0,7338	73,8331	13,12
3	M3-1	105,6857	93,6697	0,7272	92,9425	12,93
	M3-2	76,3416	65,3236	0,8351	64,4885	17,09
	M3-3	64,2702	55,1298	0,8116	54,3182	16,83
4	M4-1	108,3701	96,9861	0,8479	96,1382	11,84
	M4-2	76,5261	65,5983	0,8403	64,7580	16,87
	M4-3	65,7832	58,9733	0,7921	58,1812	11,70
5	M5-1	92,7566	81,4325	0,8606	80,5719	14,05
	M5-2	82,1232	73,3515	0,8265	72,5250	12,09
	M5-3	93,2476	83,9902	0,7392	83,2510	11,12

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°04: Parámetros ambientales de la vivienda

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
15/10/2018	00:30	21,60	77,00	22,30	82,40
15/10/2018	01:30	21,80	77,00	24,90	81,60
15/10/2018	02:30	23,20	87,10	24,40	87,10
15/10/2018	03:30	20,10	82,20	25,50	83,10
15/10/2018	04:30	22,60	78,30	24,90	85,40
15/10/2018	05:30	22,20	81,40	23,80	86,00
15/10/2018	06:30	21,90	77,40	24,70	84,30
15/10/2018	07:30	21,60	77,40	25,10	84,10
15/10/2018	08:30	21,30	77,80	22,60	83,70
15/10/2018	09:30	21,30	78,50	24,80	83,80
15/10/2018	10:30	21,50	76,40	23,70	83,00
15/10/2018	11:30	21,10	75,20	25,80	82,40
15/10/2018	12:30	21,20	74,40	25,60	81,90
15/10/2018	13:30	21,20	73,80	24,70	81,10
15/10/2018	14:30	21,10	75,00	24,80	81,60
15/10/2018	15:30	20,40	74,90	24,90	81,10
15/10/2018	16:30	21,00	74,90	25,70	80,70
15/10/2018	17:30	20,30	75,00	24,40	80,60
15/10/2018	18:30	20,20	75,00	25,40	80,30
15/10/2018	19:30	20,10	77,20	25,90	82,90
15/10/2018	20:30	22,00	75,30	24,60	83,50
15/10/2018	21:30	21,70	75,60	25,10	82,30
15/10/2018	22:30	20,10	75,00	23,30	82,40
15/10/2018	23:30	20,50	75,20	24,30	81,70
Promedio		21,25	76,96	24,63	82,79

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
16/10/2018	00:30	21,30	80,30	24,40	82,80
16/10/2018	01:30	21,30	82,20	25,50	82,80
16/10/2018	02:30	21,50	78,30	23,40	82,70
16/10/2018	03:30	21,10	81,40	24,60	82,80
16/10/2018	04:30	21,20	77,40	24,80	85,90
16/10/2018	05:30	21,20	21,10	23,30	83,20
16/10/2018	06:30	21,10	74,70	24,30	82,80
16/10/2018	07:30	20,80	73,60	24,90	86,00
16/10/2018	08:30	21,60	70,30	25,50	84,30
16/10/2018	09:30	21,20	75,00	25,90	84,10
16/10/2018	10:30	22,90	77,20	23,90	83,70
16/10/2018	11:30	20,00	75,30	25,80	83,80
16/10/2018	12:30	20,00	75,60	24,90	83,00
16/10/2018	13:30	22,30	75,00	23,80	80,60
16/10/2018	14:30	21,90	75,20	23,70	80,30
16/10/2018	15:30	21,80	77,80	25,90	82,90
16/10/2018	16:30	21,60	80,00	24,50	83,50
16/10/2018	17:30	21,70	77,20	23,80	82,30
16/10/2018	18:30	21,70	73,20	24,70	81,30
16/10/2018	19:30	21,90	74,30	23,10	82,30
16/10/2018	20:30	21,60	75,90	25,10	83,30
16/10/2018	21:30	20,80	74,40	24,80	83,20
16/10/2018	22:30	21,10	74,20	23,70	83,20
16/10/2018	23:30	20,80	77,20	24,20	83,30
Promedio		21,35	74,03	24,52	83,09

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
17/10/2018	00:30	21,90	78,30	22,80	82,50
17/10/2018	01:30	21,40	74,90	23,90	81,40
17/10/2018	02:30	21,40	76,20	25,10	81,30
17/10/2018	03:30	21,40	76,50	24,90	82,30
17/10/2018	04:30	21,20	77,00	22,80	83,30
17/10/2018	05:30	21,70	74,60	23,90	83,20
17/10/2018	06:30	21,40	77,80	23,90	83,20
17/10/2018	07:30	21,30	80,00	24,90	82,80
17/10/2018	08:30	21,10	77,20	24,90	82,70
17/10/2018	09:30	21,20	73,20	24,60	82,80
17/10/2018	10:30	21,20	74,30	24,70	85,90
17/10/2018	11:30	21,10	75,90	24,70	83,20
17/10/2018	12:30	20,80	74,90	24,30	82,80
17/10/2018	13:30	21,60	74,80	24,80	82,10
17/10/2018	14:30	21,50	74,30	24,60	82,70
17/10/2018	15:30	20,00	74,50	25,60	82,80
17/10/2018	16:30	21,30	78,00	25,60	85,90
17/10/2018	17:30	21,10	77,20	23,80	83,20
17/10/2018	18:30	21,60	73,20	24,70	82,80
17/10/2018	19:30	21,80	76,20	23,10	86,00
17/10/2018	20:30	22,00	76,50	22,60	84,30
17/10/2018	21:30	21,00	77,00	24,80	85,10
17/10/2018	22:30	22,60	74,60	25,20	82,50
17/10/2018	23:30	22,20	72,10	22,40	84,10
Promedio		21,41	75,80	24,28	83,29

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
18/10/2018	00:30	20,80	80,30	22,70	81,40
18/10/2018	01:30	20,90	82,20	25,50	81,30
18/10/2018	02:30	20,80	78,30	23,10	82,30
18/10/2018	03:30	20,40	74,90	22,80	83,30
18/10/2018	04:30	20,40	76,20	22,60	83,20
18/10/2018	05:30	21,10	76,50	25,50	82,20
18/10/2018	06:30	21,60	77,00	24,60	82,50
18/10/2018	07:30	21,60	74,60	23,70	83,00
18/10/2018	08:30	21,20	77,80	25,90	80,60
18/10/2018	09:30	21,30	77,80	24,50	80,30
18/10/2018	10:30	22,40	78,50	23,80	82,90
18/10/2018	11:30	22,20	76,40	24,70	83,50
18/10/2018	12:30	22,00	75,20	24,70	82,30
18/10/2018	13:30	22,40	74,40	23,10	81,30
18/10/2018	14:30	22,50	73,80	22,60	82,30
18/10/2018	15:30	22,50	75,00	24,80	83,70
18/10/2018	16:30	21,50	74,90	25,20	83,80
18/10/2018	17:30	21,40	74,60	22,40	83,00
18/10/2018	18:30	21,30	77,80	23,90	82,40
18/10/2018	19:30	21,30	80,00	25,10	81,90
18/10/2018	20:30	21,50	77,20	24,90	81,10
18/10/2018	21:30	21,10	73,20	22,80	81,60
18/10/2018	22:30	21,10	74,30	23,90	81,10
18/10/2018	23:30	21,50	75,90	25,10	82,20
Promedio		21,45	76,53	24,08	82,22

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
19/10/2018	00:30	20,90	74,90	22,80	82,80
19/10/2018	01:30	21,00	74,60	23,90	85,90
19/10/2018	02:30	21,60	77,80	25,10	83,20
19/10/2018	03:30	21,40	80,00	24,90	82,80
19/10/2018	04:30	21,30	77,20	22,80	83,80
19/10/2018	05:30	21,90	73,20	23,90	82,80
19/10/2018	06:30	21,30	74,30	23,90	82,40
19/10/2018	07:30	21,30	75,90	23,90	81,60
19/10/2018	08:30	21,50	78,30	24,90	87,10
19/10/2018	09:30	21,10	74,90	24,70	83,10
19/10/2018	10:30	21,20	76,20	24,70	85,40
19/10/2018	11:30	21,20	76,50	24,30	86,00
19/10/2018	12:30	21,40	77,00	24,80	84,30
19/10/2018	13:30	21,20	74,60	24,40	84,10
19/10/2018	14:30	21,70	75,90	24,60	84,50
19/10/2018	15:30	21,40	74,10	24,80	85,10
19/10/2018	16:30	21,10	74,80	25,40	81,40
19/10/2018	17:30	20,80	74,90	24,10	81,30
19/10/2018	18:30	20,80	74,80	23,70	82,30
19/10/2018	19:30	21,60	74,30	23,40	83,30
19/10/2018	20:30	21,50	74,50	25,20	83,20
19/10/2018	21:30	21,60	78,00	26,10	82,20
19/10/2018	22:30	21,30	77,10	25,70	82,50
19/10/2018	23:30	21,10	78,10	25,90	83,00
Promedio		21,30	75,91	24,50	83,50

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
20/10/2018	00:30	21,50	75,90	25,20	84,10
20/10/2018	01:30	21,10	74,40	26,10	84,50
20/10/2018	02:30	20,00	74,20	25,70	85,10
20/10/2018	03:30	22,90	75,40	25,90	81,40
20/10/2018	04:30	21,50	76,50	24,60	81,30
20/10/2018	05:30	21,60	76,30	24,80	82,30
20/10/2018	06:30	21,30	75,90	25,40	83,30
20/10/2018	07:30	21,10	74,10	24,10	83,20
20/10/2018	08:30	22,10	74,80	23,70	82,20
20/10/2018	09:30	20,80	74,90	23,40	82,50
20/10/2018	10:30	20,80	72,10	24,80	83,00
20/10/2018	11:30	21,60	73,50	25,50	82,50
20/10/2018	12:30	21,50	74,10	25,30	81,40
20/10/2018	13:30	21,60	73,20	22,80	81,30
20/10/2018	14:30	20,00	74,90	23,90	82,30
20/10/2018	15:30	20,00	74,60	25,10	83,30
20/10/2018	16:30	21,10	77,80	24,90	83,20
20/10/2018	17:30	21,60	80,00	22,80	83,20
20/10/2018	18:30	21,60	77,20	23,90	82,80
20/10/2018	19:30	21,20	73,20	23,90	82,70
20/10/2018	20:30	22,90	74,30	23,90	82,80
20/10/2018	21:30	20,00	75,90	24,90	83,50
20/10/2018	22:30	21,10	78,30	24,70	82,20
20/10/2018	23:30	21,00	71,20	24,70	85,10
Promedio		21,25	75,11	24,58	82,88

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
21/10/2018	00:30	21,00	74,90	25,20	83,20
21/10/2018	01:30	21,20	74,60	26,10	82,20
21/10/2018	02:30	21,20	77,80	25,70	82,50
21/10/2018	03:30	21,20	80,00	25,90	83,00
21/10/2018	04:30	21,50	77,20	24,60	80,60
21/10/2018	05:30	22,20	73,20	24,80	80,30
21/10/2018	06:30	22,00	74,30	25,40	82,90
21/10/2018	07:30	22,00	75,90	24,10	83,50
21/10/2018	08:30	22,40	78,30	23,70	82,30
21/10/2018	09:30	21,50	71,20	23,40	81,30
21/10/2018	10:30	20,50	74,90	25,50	83,20
21/10/2018	11:30	20,90	74,60	23,10	83,20
21/10/2018	12:30	22,00	77,80	22,80	82,80
21/10/2018	13:30	22,00	80,00	22,60	82,70
21/10/2018	14:30	21,10	77,20	25,50	82,80
21/10/2018	15:30	21,50	73,20	24,60	83,50
21/10/2018	16:30	22,40	74,30	23,70	82,20
21/10/2018	17:30	21,60	75,90	25,90	85,10
21/10/2018	18:30	21,30	78,30	24,50	82,70
21/10/2018	19:30	21,10	74,90	23,80	86,30
21/10/2018	20:30	22,00	76,20	25,70	84,00
21/10/2018	21:30	20,80	76,50	25,90	81,50
21/10/2018	22:30	20,80	75,50	24,60	82,00
21/10/2018	23:30	21,10	76,10	25,50	83,60
Promedio		21,47	75,95	24,69	82,81

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
22/10/2018	00:30	21,10	74,90	25,70	81,30
22/10/2018	01:30	21,50	74,60	25,90	82,30
22/10/2018	02:30	21,40	77,80	24,60	83,30
22/10/2018	03:30	20,50	80,00	24,80	83,20
22/10/2018	04:30	20,90	77,20	25,40	82,20
22/10/2018	05:30	21,80	73,20	24,10	82,50
22/10/2018	06:30	21,40	74,30	23,70	83,00
22/10/2018	07:30	21,00	75,90	23,40	80,60
22/10/2018	08:30	21,50	78,30	24,40	80,30
22/10/2018	09:30	21,10	74,90	25,40	80,60
22/10/2018	10:30	21,60	76,20	25,90	80,30
22/10/2018	11:30	21,30	74,30	24,60	82,90
22/10/2018	12:30	21,30	75,90	25,10	83,50
22/10/2018	13:30	21,30	78,30	23,30	82,30
22/10/2018	14:30	21,50	71,20	24,30	81,30
22/10/2018	15:30	21,10	74,90	24,70	83,20
22/10/2018	16:30	21,20	74,60	25,10	81,40
22/10/2018	17:30	21,20	77,80	22,60	81,10
22/10/2018	18:30	21,40	80,00	24,80	81,40
22/10/2018	19:30	21,20	77,20	23,70	81,30
22/10/2018	20:30	23,50	73,20	25,80	82,30
22/10/2018	21:30	21,50	74,30	26,10	83,30
22/10/2018	22:30	20,50	75,90	25,90	83,20
22/10/2018	23:30	20,80	76,10	26,20	83,20
Promedio		21,32	75,88	24,81	82,08

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
23/10/2018	00:30	21,50	74,60	24,60	82,20
23/10/2018	01:30	21,50	77,80	24,80	82,50
23/10/2018	02:30	21,20	77,80	25,40	83,00
23/10/2018	03:30	21,30	78,50	24,10	80,60
23/10/2018	04:30	21,40	76,40	23,70	80,30
23/10/2018	05:30	21,40	75,20	23,90	80,60
23/10/2018	06:30	22,10	74,40	25,10	80,30
23/10/2018	07:30	21,40	73,80	24,90	82,90
23/10/2018	08:30	21,60	75,00	25,50	83,50
23/10/2018	09:30	21,30	82,20	25,60	84,10
23/10/2018	10:30	21,00	78,30	23,90	84,50
23/10/2018	11:30	20,00	74,90	24,90	85,10
23/10/2018	12:30	20,00	76,20	24,90	81,40
23/10/2018	13:30	20,00	76,50	24,60	81,30
23/10/2018	14:30	21,10	74,60	25,70	82,30
23/10/2018	15:30	21,50	77,80	25,90	83,30
23/10/2018	16:30	22,30	80,00	23,10	83,20
23/10/2018	17:30	21,90	77,20	25,80	82,20
23/10/2018	18:30	21,80	73,20	24,80	82,50
23/10/2018	19:30	21,60	74,30	25,20	83,10
23/10/2018	20:30	21,70	75,90	22,40	84,10
23/10/2018	21:30	20,00	78,30	23,90	82,50
23/10/2018	22:30	20,00	74,90	25,10	84,10
23/10/2018	23:30	22,10	75,10	25,50	85,10
Promedio		21,24	76,37	24,72	82,70

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
24/10/2018	00:30	21,30	74,40	24,90	82,20
24/10/2018	01:30	21,20	74,20	24,90	82,50
24/10/2018	02:30	21,00	75,40	24,60	83,00
24/10/2018	03:30	21,00	76,50	25,70	80,60
24/10/2018	04:30	20,90	76,30	25,90	80,30
24/10/2018	05:30	21,00	75,90	23,10	82,90
24/10/2018	06:30	21,40	74,10	25,80	83,50
24/10/2018	07:30	21,40	74,80	24,80	82,30
24/10/2018	08:30	21,30	74,90	25,20	81,30
24/10/2018	09:30	21,50	77,80	22,40	82,30
24/10/2018	10:30	21,60	77,80	23,90	83,40
24/10/2018	11:30	21,80	78,50	25,10	82,50
24/10/2018	12:30	22,20	76,40	23,70	83,60
24/10/2018	13:30	21,70	75,20	23,40	81,30
24/10/2018	14:30	20,50	74,40	24,80	82,30
24/10/2018	15:30	20,60	73,80	25,50	83,30
24/10/2018	16:30	22,00	75,20	25,90	83,20
24/10/2018	17:30	22,10	74,40	24,50	82,20
24/10/2018	18:30	22,60	73,80	23,80	82,50
24/10/2018	19:30	22,10	75,00	24,70	83,00
24/10/2018	20:30	22,40	74,90	23,10	80,60
24/10/2018	21:30	21,10	74,60	25,10	82,50
24/10/2018	22:30	22,10	74,10	24,80	82,60
24/10/2018	23:30	20,80	74,60	23,70	84,10
Promedio		21,48	75,29	24,55	82,42

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
25/10/2018	00:30	21,60	74,20	23,80	81,30
25/10/2018	01:30	21,60	75,40	24,70	82,30
25/10/2018	02:30	21,20	76,50	25,10	83,30
25/10/2018	03:30	22,10	76,30	22,60	83,20
25/10/2018	04:30	21,90	75,90	24,80	82,20
25/10/2018	05:30	21,70	74,10	23,70	82,50
25/10/2018	06:30	21,80	74,80	25,80	83,00
25/10/2018	07:30	21,70	74,80	25,60	80,60
25/10/2018	08:30	21,40	75,10	25,50	82,50
25/10/2018	09:30	21,60	74,20	25,60	82,60
25/10/2018	10:30	21,50	75,90	23,90	84,10
25/10/2018	11:30	20,90	74,40	25,10	84,50
25/10/2018	12:30	22,40	74,20	24,90	85,10
25/10/2018	13:30	21,50	75,40	22,80	81,40
25/10/2018	14:30	21,40	76,50	23,90	81,30
25/10/2018	15:30	20,70	76,30	23,90	82,30
25/10/2018	16:30	20,80	75,90	24,70	82,30
25/10/2018	17:30	21,40	74,10	24,70	83,70
25/10/2018	18:30	21,50	74,80	23,10	83,80
25/10/2018	19:30	21,60	74,90	22,60	83,00
25/10/2018	20:30	21,40	72,10	24,80	82,40
25/10/2018	21:30	20,50	73,50	25,20	81,90
25/10/2018	22:30	20,90	74,10	22,40	81,10
25/10/2018	23:30	22,00	73,20	23,90	81,60
Promedio		21,46	74,86	24,30	82,58

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
26/10/2018	00:30	21,80	75,20	24,40	82,30
26/10/2018	01:30	21,70	74,40	25,50	83,30
26/10/2018	02:30	21,40	73,80	23,40	83,20
26/10/2018	03:30	21,60	75,00	24,60	83,20
26/10/2018	04:30	21,50	74,90	24,80	85,40
26/10/2018	05:30	22,00	74,90	23,30	83,10
26/10/2018	06:30	22,40	75,00	24,30	83,00
26/10/2018	07:30	22,20	75,00	24,90	82,80
26/10/2018	08:30	22,50	77,20	25,50	82,80
26/10/2018	09:30	21,10	75,30	24,00	82,70
26/10/2018	10:30	21,50	75,60	26,10	82,80
26/10/2018	11:30	21,40	74,50	25,50	85,90
26/10/2018	12:30	21,20	74,60	22,60	82,50
26/10/2018	13:30	21,10	75,10	25,50	82,60
26/10/2018	14:30	20,50	74,40	24,60	82,80
26/10/2018	15:30	20,80	74,20	25,40	83,10
26/10/2018	16:30	20,40	75,40	23,50	82,90
26/10/2018	17:30	20,60	76,50	23,80	85,10
26/10/2018	18:30	20,80	76,30	24,90	82,70
26/10/2018	19:30	21,60	75,90	24,50	82,60
26/10/2018	20:30	20,90	74,10	24,40	82,30
26/10/2018	21:30	22,10	74,80	25,50	81,80
26/10/2018	22:30	21,30	74,90	26,10	82,50
26/10/2018	23:30	22,10	77,80	26,90	82,60
Promedio		21,44	75,20	24,75	83,08

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
27/10/2018	00:30	21,40	74,90	24,90	82,50
27/10/2018	01:30	21,10	76,20	22,80	82,60
27/10/2018	02:30	20,80	76,50	23,90	84,10
27/10/2018	03:30	20,90	77,00	23,90	84,50
27/10/2018	04:30	20,80	74,60	24,90	85,10
27/10/2018	05:30	20,50	77,80	24,90	81,40
27/10/2018	06:30	20,60	80,00	24,60	81,30
27/10/2018	07:30	20,70	77,20	24,70	82,30
27/10/2018	08:30	20,80	73,20	24,70	82,30
27/10/2018	09:30	20,90	74,30	24,30	82,50
27/10/2018	10:30	21,00	75,90	24,80	81,40
27/10/2018	11:30	21,00	74,90	25,40	81,30
27/10/2018	12:30	21,10	74,80	24,10	82,30
27/10/2018	13:30	21,30	74,10	23,70	83,30
27/10/2018	14:30	22,40	74,80	23,40	83,20
27/10/2018	15:30	22,20	74,90	24,80	83,20
27/10/2018	16:30	22,30	77,20	23,50	82,80
27/10/2018	17:30	21,90	73,20	23,50	82,70
27/10/2018	18:30	21,80	76,20	25,60	82,80
27/10/2018	19:30	21,60	76,50	24,80	84,40
27/10/2018	20:30	21,70	77,00	22,70	84,30
27/10/2018	21:30	21,50	74,60	24,00	85,10
27/10/2018	22:30	22,60	72,10	23,10	85,20
27/10/2018	23:30	21,40	72,10	25,50	86,50
Promedio		21,35	75,42	24,27	83,21

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
28/10/2018	00:30	21,10	75,00	24,20	84,00
28/10/2018	01:30	21,20	77,20	24,60	81,50
28/10/2018	02:30	21,20	75,30	22,70	82,00
28/10/2018	03:30	21,10	75,60	23,40	83,30
28/10/2018	04:30	20,80	75,00	24,80	82,50
28/10/2018	05:30	21,60	75,20	22,80	82,60
28/10/2018	06:30	21,50	77,80	23,90	82,80
28/10/2018	07:30	21,60	80,00	23,90	83,10
28/10/2018	08:30	21,30	76,20	25,20	82,90
28/10/2018	09:30	21,10	74,30	22,40	85,10
28/10/2018	10:30	20,80	75,90	23,90	83,70
28/10/2018	11:30	20,70	78,30	25,10	83,80
28/10/2018	12:30	20,80	71,20	25,10	83,00
28/10/2018	13:30	20,50	74,90	23,40	82,40
28/10/2018	14:30	20,40	74,60	24,80	81,90
28/10/2018	15:30	20,30	77,80	25,50	81,10
28/10/2018	16:30	20,40	80,00	25,50	81,60
28/10/2018	17:30	20,20	75,00	26,10	81,10
28/10/2018	18:30	20,10	75,00	25,50	80,70
28/10/2018	19:30	20,50	77,20	22,60	80,60
28/10/2018	20:30	20,40	75,30	25,50	82,10
28/10/2018	21:30	20,10	75,60	24,60	83,50
28/10/2018	22:30	20,90	74,20	25,40	84,10
28/10/2018	23:30	21,00	75,20	23,50	82,10
Promedio		20,82	75,91	24,35	82,56

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
29/10/2018	00:30	21,20	73,60	23,70	83,00
29/10/2018	01:30	21,70	70,30	25,80	82,80
29/10/2018	02:30	21,40	71,90	25,60	82,80
29/10/2018	03:30	21,30	74,20	24,70	82,70
29/10/2018	04:30	21,60	70,50	24,80	82,80
29/10/2018	05:30	21,30	74,30	24,90	85,90
29/10/2018	06:30	21,20	74,10	25,70	83,20
29/10/2018	07:30	20,70	74,50	24,40	82,80
29/10/2018	08:30	20,80	75,40	25,40	83,80
29/10/2018	09:30	20,90	78,50	25,90	82,80
29/10/2018	10:30	20,80	76,40	25,40	83,80
29/10/2018	11:30	20,40	75,20	24,10	83,00
29/10/2018	12:30	20,70	74,40	23,70	82,40
29/10/2018	13:30	20,10	73,80	23,90	81,90
29/10/2018	14:30	20,10	75,00	25,10	81,10
29/10/2018	15:30	20,20	74,90	24,90	81,60
29/10/2018	16:30	20,90	74,90	24,80	81,10
29/10/2018	17:30	20,80	75,00	25,40	80,70
29/10/2018	18:30	20,10	75,00	24,10	80,60
29/10/2018	19:30	20,60	82,20	23,70	80,30
29/10/2018	20:30	20,70	78,30	23,40	82,90
29/10/2018	21:30	21,10	74,90	25,20	83,10
29/10/2018	22:30	20,80	74,10	26,10	83,50
29/10/2018	23:30	20,40	75,20	26,20	82,80
Promedio		20,83	74,86	24,87	82,56

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
30/10/2018	00:30	20,80	75,00	24,90	81,60
30/10/2018	01:30	20,60	75,20	25,70	87,10
30/10/2018	02:30	20,90	77,80	24,40	83,10
30/10/2018	03:30	21,30	80,00	25,40	85,40
30/10/2018	04:30	21,50	77,20	25,90	86,00
30/10/2018	05:30	21,10	73,20	24,60	84,30
30/10/2018	06:30	21,20	74,30	25,10	84,10
30/10/2018	07:30	21,20	75,90	23,30	83,70
30/10/2018	08:30	21,10	74,40	24,30	83,80
30/10/2018	09:30	20,40	74,30	25,50	84,50
30/10/2018	10:30	21,00	75,90	24,60	85,20
30/10/2018	11:30	21,20	74,90	23,70	85,60
30/10/2018	12:30	20,40	74,80	25,90	84,90
30/10/2018	13:30	21,10	74,30	23,40	82,40
30/10/2018	14:30	21,20	77,00	24,40	81,60
30/10/2018	15:30	20,80	87,10	25,40	87,10
30/10/2018	16:30	20,70	82,20	25,90	83,10
30/10/2018	17:30	21,10	78,30	24,60	85,40
30/10/2018	18:30	21,20	81,40	25,10	86,00
30/10/2018	19:30	20,80	77,40	23,30	84,30
30/10/2018	20:30	20,70	77,40	24,30	84,10
30/10/2018	21:30	20,90	77,80	24,70	83,70
30/10/2018	22:30	21,10	75,10	25,10	83,80
30/10/2018	23:30	21,20	73,50	25,50	86,50
Promedio		20,98	76,85	24,79	84,47

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
31/10/2018	00:30	21,10	74,30	25,50	80,30
31/10/2018	01:30	22,20	75,90	23,40	82,90
31/10/2018	02:30	22,00	74,40	24,60	83,50
31/10/2018	03:30	22,40	74,30	24,80	82,30
31/10/2018	04:30	21,50	75,90	23,30	81,30
31/10/2018	05:30	21,20	74,90	24,30	82,30
31/10/2018	06:30	21,10	74,80	24,90	83,30
31/10/2018	07:30	20,60	74,30	25,50	83,20
31/10/2018	08:30	20,70	77,00	25,90	83,20
31/10/2018	09:30	20,90	87,10	23,90	83,30
31/10/2018	10:30	20,80	82,20	25,80	82,40
31/10/2018	11:30	20,80	75,60	24,80	81,60
31/10/2018	12:30	20,40	75,00	24,60	87,10
31/10/2018	13:30	20,60	75,20	25,60	83,10
31/10/2018	14:30	20,40	77,80	25,60	85,40
31/10/2018	15:30	20,10	80,00	23,80	86,00
31/10/2018	16:30	20,40	73,50	24,70	84,30
31/10/2018	17:30	20,80	74,10	23,10	84,10
31/10/2018	18:30	20,50	73,20	22,60	83,70
31/10/2018	19:30	20,40	74,90	24,80	83,80
31/10/2018	20:30	20,10	74,60	25,20	83,50
31/10/2018	21:30	20,30	77,80	25,60	86,20
31/10/2018	22:30	20,40	80,00	25,50	87,10
31/10/2018	23:30	20,50	77,20	25,40	86,50
Promedio		20,84	76,42	24,72	83,77

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
1/11/2018	00:30	21,10	76,20	24,70	82,80
1/11/2018	01:30	21,20	76,50	24,30	82,70
1/11/2018	02:30	20,80	77,00	24,80	82,80
1/11/2018	03:30	20,70	74,60	24,60	85,90
1/11/2018	04:30	20,60	77,80	25,60	83,20
1/11/2018	05:30	20,50	80,00	25,60	82,80
1/11/2018	06:30	20,80	77,20	23,80	82,10
1/11/2018	07:30	20,40	73,20	24,70	82,70
1/11/2018	08:30	20,30	74,30	23,10	82,80
1/11/2018	09:30	20,30	75,90	25,50	85,90
1/11/2018	10:30	19,90	74,90	26,80	83,70
1/11/2018	11:30	20,10	74,80	25,20	83,80
1/11/2018	12:30	20,60	76,40	25,50	83,00
1/11/2018	13:30	20,50	75,20	25,90	82,40
1/11/2018	14:30	21,10	74,40	26,10	81,90
1/11/2018	15:30	20,50	73,80	25,10	81,10
1/11/2018	16:30	20,60	75,00	23,30	81,60
1/11/2018	17:30	20,80	74,90	24,30	83,70
1/11/2018	18:30	20,80	74,60	24,70	83,80
1/11/2018	19:30	20,70	77,80	25,10	84,50
1/11/2018	20:30	20,80	80,00	25,50	85,20
1/11/2018	21:30	20,60	78,80	26,10	85,60
1/11/2018	22:30	20,70	77,60	26,40	84,90
1/11/2018	23:30	20,80	78,50	27,10	82,40
Promedio		21,63	76,23	25,16	83,39

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
2/11/2018	00:30	20,80	77,80	23,10	81,40
2/11/2018	01:30	20,80	77,80	22,80	81,30
2/11/2018	02:30	21,10	78,50	22,60	82,30
2/11/2018	03:30	20,70	76,40	25,50	83,30
2/11/2018	04:30	20,90	75,20	24,60	83,20
2/11/2018	05:30	20,40	74,40	23,70	82,20
2/11/2018	06:30	20,60	73,80	25,90	82,50
2/11/2018	07:30	20,20	75,00	24,50	83,00
2/11/2018	08:30	20,80	74,90	23,80	80,60
2/11/2018	09:30	21,10	74,60	24,70	80,30
2/11/2018	10:30	20,70	77,20	24,70	81,40
2/11/2018	11:30	20,40	73,20	25,90	81,30
2/11/2018	12:30	20,70	74,30	26,20	82,30
2/11/2018	13:30	20,70	75,90	25,80	83,30
2/11/2018	14:30	20,60	78,30	24,90	83,20
2/11/2018	15:30	20,80	74,90	25,10	83,20
2/11/2018	16:30	21,10	76,20	24,70	82,80
2/11/2018	17:30	20,10	76,50	24,30	82,70
2/11/2018	18:30	20,00	77,00	24,80	82,80
2/11/2018	19:30	20,00	74,60	24,40	83,50
2/11/2018	20:30	21,10	75,90	24,60	82,20
2/11/2018	21:30	20,20	74,10	24,80	85,10
2/11/2018	22:30	20,60	74,80	25,60	86,50
2/11/2018	23:30	20,90	72,10	25,90	85,50
Promedio		20,64	75,56	24,70	82,75

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
3/11/2018	00:30	20,40	74,40	23,90	82,80
3/11/2018	01:30	20,60	74,20	24,90	82,40
3/11/2018	02:30	20,80	75,40	24,90	81,60
3/11/2018	03:30	20,50	76,50	24,60	87,10
3/11/2018	04:30	20,80	76,30	25,70	83,10
3/11/2018	05:30	20,70	75,90	25,90	85,40
3/11/2018	06:30	20,90	74,10	23,10	86,00
3/11/2018	07:30	20,70	74,80	25,80	84,30
3/11/2018	08:30	20,80	74,90	24,80	84,10
3/11/2018	09:30	20,60	77,00	25,20	84,50
3/11/2018	10:30	20,80	74,60	22,40	85,10
3/11/2018	11:30	20,80	77,80	26,80	81,40
3/11/2018	12:30	21,00	80,00	26,40	81,30
3/11/2018	13:30	21,00	77,20	25,80	83,20
3/11/2018	14:30	21,10	73,20	26,80	83,20
3/11/2018	15:30	20,70	74,30	25,90	82,80
3/11/2018	16:30	20,50	75,90	24,50	82,70
3/11/2018	17:30	20,30	74,90	23,80	82,80
3/11/2018	18:30	20,20	74,80	24,70	83,50
3/11/2018	19:30	20,10	74,10	23,10	82,20
3/11/2018	20:30	20,00	75,10	25,10	85,10
3/11/2018	21:30	20,00	74,20	24,80	85,50
3/11/2018	22:30	20,10	74,60	23,70	84,60
3/11/2018	23:30	20,00	74,10	25,40	85,10
Promedio		20,56	75,35	24,92	83,74

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
4/11/2018	00:30	20,80	74,90	24,80	81,30
4/11/2018	01:30	20,80	74,60	25,50	83,20
4/11/2018	02:30	20,00	77,80	25,30	81,40
4/11/2018	03:30	20,00	80,00	22,80	81,10
4/11/2018	04:30	21,10	77,20	23,90	81,40
4/11/2018	05:30	20,80	73,20	25,10	81,30
4/11/2018	06:30	20,70	74,30	24,90	82,30
4/11/2018	07:30	20,60	75,90	22,80	83,30
4/11/2018	08:30	20,40	78,30	23,90	83,20
4/11/2018	09:30	20,50	71,20	23,90	83,20
4/11/2018	10:30	20,60	74,90	23,90	83,20
4/11/2018	11:30	20,60	74,60	24,90	82,80
4/11/2018	12:30	20,40	77,80	24,70	82,10
4/11/2018	13:30	21,00	80,00	25,50	82,70
4/11/2018	14:30	20,50	75,90	25,60	82,80
4/11/2018	15:30	20,60	74,40	23,90	85,90
4/11/2018	16:30	20,40	74,20	24,90	83,20
4/11/2018	17:30	21,00	75,40	24,90	82,80
4/11/2018	18:30	20,00	76,50	24,60	86,00
4/11/2018	19:30	20,00	76,30	25,70	84,30
4/11/2018	20:30	20,50	75,90	25,90	85,10
4/11/2018	21:30	20,40	75,10	23,10	86,10
4/11/2018	22:30	20,30	74,80	25,80	85,50
4/11/2018	23:30	21,00	74,90	25,80	85,20
Promedio		20,54	75,75	24,67	83,31

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
5/11/2018	00:30	20,50	80,00	23,70	80,30
5/11/2018	01:30	20,60	77,20	23,90	82,90
5/11/2018	02:30	20,80	73,20	25,10	83,50
5/11/2018	03:30	20,90	74,30	24,90	82,30
5/11/2018	04:30	20,40	75,90	25,50	81,30
5/11/2018	05:30	20,40	78,30	25,60	83,20
5/11/2018	06:30	20,50	71,20	23,90	83,20
5/11/2018	07:30	20,60	74,90	24,90	82,30
5/11/2018	08:30	21,10	74,60	24,90	83,30
5/11/2018	09:30	21,20	77,80	24,60	83,20
5/11/2018	10:30	20,80	80,00	26,10	83,20
5/11/2018	11:30	20,40	77,20	26,20	83,20
5/11/2018	12:30	20,60	76,20	26,40	82,80
5/11/2018	13:30	20,50	76,50	26,40	82,10
5/11/2018	14:30	20,50	74,60	24,60	82,70
5/11/2018	15:30	20,00	77,80	25,10	82,80
5/11/2018	16:30	20,00	80,00	23,30	85,90
5/11/2018	17:30	20,20	77,20	24,30	83,20
5/11/2018	18:30	20,30	73,20	24,70	82,80
5/11/2018	19:30	20,10	74,30	25,10	85,90
5/11/2018	20:30	20,40	75,90	25,50	83,20
5/11/2018	21:30	20,00	78,30	24,80	82,80
5/11/2018	22:30	20,00	74,90	24,90	83,80
5/11/2018	23:30	20,10	72,10	25,80	82,80
Promedio		20,45	76,07	25,01	83,03

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
6/11/2018	00:30	20,80	74,30	25,20	85,10
6/11/2018	01:30	20,90	75,90	26,10	81,40
6/11/2018	02:30	20,40	78,30	25,70	81,30
6/11/2018	03:30	20,60	71,20	25,90	82,30
6/11/2018	04:30	20,40	74,90	24,60	83,30
6/11/2018	05:30	20,50	74,60	24,80	83,20
6/11/2018	06:30	20,60	77,80	25,40	82,20
6/11/2018	07:30	20,70	80,00	24,10	82,50
6/11/2018	08:30	21,10	77,20	23,70	83,10
6/11/2018	09:30	21,00	73,20	23,40	84,10
6/11/2018	10:30	21,00	74,30	25,50	82,50
6/11/2018	11:30	20,80	78,50	23,10	83,20
6/11/2018	12:30	20,60	76,40	24,60	82,80
6/11/2018	13:30	20,50	75,20	25,10	82,10
6/11/2018	14:30	20,40	74,40	24,80	82,70
6/11/2018	15:30	20,40	73,80	24,30	82,80
6/11/2018	16:30	20,30	75,00	24,70	85,90
6/11/2018	17:30	21,00	82,20	25,10	83,20
6/11/2018	18:30	20,80	78,30	24,80	82,80
6/11/2018	19:30	20,60	74,90	24,70	86,00
6/11/2018	20:30	20,40	76,20	23,90	84,30
6/11/2018	21:30	21,30	76,50	25,80	85,10
6/11/2018	22:30	20,00	74,60	26,10	82,50
6/11/2018	23:30	20,00	77,80	25,90	84,10
Promedio		20,63	76,06	24,89	83,27

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
7/11/2018	00:30	20,40	75,30	24,60	83,50
7/11/2018	01:30	21,00	75,60	24,80	82,30
7/11/2018	02:30	20,30	75,00	23,30	81,30
7/11/2018	03:30	20,20	75,20	24,30	83,20
7/11/2018	04:30	20,10	77,80	24,90	83,20
7/11/2018	05:30	20,40	80,00	25,50	82,30
7/11/2018	06:30	20,50	76,20	25,90	83,30
7/11/2018	07:30	20,60	74,30	23,90	83,20
7/11/2018	08:30	20,70	75,90	25,80	82,20
7/11/2018	09:30	21,10	78,30	24,90	82,50
7/11/2018	10:30	21,00	71,20	25,20	83,00
7/11/2018	11:30	20,60	74,90	25,20	80,60
7/11/2018	12:30	21,00	74,60	25,90	80,30
7/11/2018	13:30	21,20	74,80	26,10	82,90
7/11/2018	14:30	21,30	75,10	24,80	83,50
7/11/2018	15:30	20,80	74,20	25,70	82,30
7/11/2018	16:30	20,90	75,90	25,90	81,30
7/11/2018	17:30	20,50	74,40	24,20	83,20
7/11/2018	18:30	20,70	74,20	25,80	83,20
7/11/2018	19:30	20,60	75,40	24,80	82,80
7/11/2018	20:30	20,40	76,50	25,20	83,60
7/11/2018	21:30	21,30	76,30	22,40	84,20
7/11/2018	22:30	20,00	75,90	23,90	84,10
7/11/2018	23:30	20,00	74,10	24,20	83,90
Promedio		20,65	75,46	24,88	82,75

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
8/11/2018	00:30	20,80	74,90	25,60	80,30
8/11/2018	01:30	20,40	77,80	23,90	82,90
8/11/2018	02:30	20,60	77,80	24,90	83,50
8/11/2018	03:30	21,00	78,50	24,90	82,30
8/11/2018	04:30	21,00	76,40	24,60	81,30
8/11/2018	05:30	20,80	75,20	25,70	82,30
8/11/2018	06:30	20,60	74,40	24,90	83,40
8/11/2018	07:30	20,50	73,80	24,60	82,50
8/11/2018	08:30	20,40	76,40	25,70	83,60
8/11/2018	09:30	20,40	75,20	25,90	81,30
8/11/2018	10:30	20,30	74,40	23,10	81,30
8/11/2018	11:30	21,00	73,80	25,80	82,30
8/11/2018	12:30	21,10	75,20	24,80	83,30
8/11/2018	13:30	20,10	74,40	25,20	83,20
8/11/2018	14:30	21,70	73,80	22,40	82,20
8/11/2018	15:30	20,60	75,00	23,90	82,50
8/11/2018	16:30	21,00	74,90	24,80	83,10
8/11/2018	17:30	21,00	74,60	23,70	84,10
8/11/2018	18:30	20,80	74,10	25,80	82,50
8/11/2018	19:30	20,80	74,60	25,60	80,60
8/11/2018	20:30	20,90	77,80	25,50	82,50
8/11/2018	21:30	20,50	80,00	25,60	82,60
8/11/2018	22:30	21,00	77,20	23,90	84,10
8/11/2018	23:30	20,70	73,20	25,10	84,50
Promedio		20,75	75,56	24,83	82,59

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
9/11/2018	00:30	20,40	74,90	25,10	83,00
9/11/2018	01:30	20,60	76,20	24,90	82,80
9/11/2018	02:30	19,90	74,30	22,80	82,80
9/11/2018	03:30	20,10	75,90	23,90	82,70
9/11/2018	04:30	21,00	78,30	23,90	82,80
9/11/2018	05:30	21,00	71,20	24,70	85,90
9/11/2018	06:30	21,10	74,90	24,70	82,50
9/11/2018	07:30	20,70	74,60	24,70	82,60
9/11/2018	08:30	20,80	77,80	25,40	85,90
9/11/2018	09:30	20,60	80,00	24,10	83,70
9/11/2018	10:30	20,80	77,40	25,20	83,80
9/11/2018	11:30	21,30	77,80	24,50	83,00
9/11/2018	12:30	21,30	78,50	26,20	82,40
9/11/2018	13:30	20,80	76,40	25,80	81,90
9/11/2018	14:30	21,10	75,20	24,80	81,10
9/11/2018	15:30	20,80	74,40	25,40	81,60
9/11/2018	16:30	20,70	73,80	24,10	84,50
9/11/2018	17:30	20,60	75,00	25,40	85,10
9/11/2018	18:30	20,40	74,90	24,40	81,40
9/11/2018	19:30	20,00	74,80	25,20	81,30
9/11/2018	20:30	20,80	74,90	25,20	82,30
9/11/2018	21:30	20,00	75,30	25,10	82,30
9/11/2018	22:30	20,00	75,60	23,10	83,70
9/11/2018	23:30	20,40	74,50	22,60	83,80
Promedio		20,63	75,69	24,63	83,04

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
10/11/2018	00:30	21,00	74,20	24,90	84,30
10/11/2018	01:30	20,80	75,40	23,80	84,10
10/11/2018	02:30	20,60	75,00	23,70	84,50
10/11/2018	03:30	20,40	77,20	25,90	85,10
10/11/2018	04:30	21,10	75,30	24,50	81,40
10/11/2018	05:30	20,50	75,60	23,80	81,30
10/11/2018	06:30	20,80	74,50	24,90	82,30
10/11/2018	07:30	20,90	74,60	22,80	83,30
10/11/2018	08:30	20,60	76,50	23,90	83,20
10/11/2018	09:30	20,70	76,30	23,90	85,90
10/11/2018	10:30	20,80	75,90	24,70	82,50
10/11/2018	11:30	20,80	74,10	24,70	82,60
10/11/2018	12:30	20,40	74,80	23,10	82,80
10/11/2018	13:30	20,60	74,90	24,90	83,10
10/11/2018	14:30	20,40	72,10	24,60	82,90
10/11/2018	15:30	20,10	73,50	25,70	85,10
10/11/2018	16:30	20,50	74,10	25,90	82,70
10/11/2018	17:30	20,40	74,20	23,10	82,60
10/11/2018	18:30	20,40	75,40	25,80	81,30
10/11/2018	19:30	20,50	76,50	24,80	82,30
10/11/2018	20:30	20,80	76,30	25,20	83,30
10/11/2018	21:30	20,70	76,50	22,40	83,20
10/11/2018	22:30	20,90	77,00	26,80	83,20
10/11/2018	23:30	20,80	74,60	26,40	82,80
Promedio		20,65	75,19	24,59	83,16

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)
11/11/2018	00:30	21,30	75,00	24,80	85,10
11/11/2018	01:30	21,10	75,00	25,50	81,40
11/11/2018	02:30	21,20	77,20	22,60	81,30
11/11/2018	03:30	21,20	75,30	25,50	82,30
11/11/2018	04:30	21,40	75,60	24,60	82,30
11/11/2018	05:30	21,20	74,50	25,40	82,50
11/11/2018	06:30	21,10	74,40	23,50	81,40
11/11/2018	07:30	21,40	73,80	24,10	81,30
11/11/2018	08:30	21,10	75,00	23,70	82,60
11/11/2018	09:30	20,80	74,90	23,40	82,80
11/11/2018	10:30	20,80	74,60	24,80	83,10
11/11/2018	11:30	20,80	77,20	25,40	82,90
11/11/2018	12:30	20,40	73,20	23,50	85,10
11/11/2018	13:30	21,30	74,30	26,20	82,70
11/11/2018	14:30	21,10	75,90	26,10	82,60
11/11/2018	15:30	2,11	78,30	25,40	82,30
11/11/2018	16:30	20,70	78,50	25,50	83,30
11/11/2018	17:30	20,80	76,40	25,60	83,20
11/11/2018	18:30	20,60	75,20	26,10	83,20
11/11/2018	19:30	20,70	74,40	26,20	82,80
11/11/2018	20:30	20,20	73,80	24,80	82,70
11/11/2018	21:30	20,10	75,00	25,40	82,80
11/11/2018	22:30	20,20	82,20	26,20	84,40
11/11/2018	23:30	20,10	78,30	24,20	85,60
Promedio		20,07	75,75	24,94	82,90

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°05: Medición de la radiación solar

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
15/10/2018	00:30	62,41	65,12
15/10/2018	01:30	68,54	72,14
15/10/2018	02:30	75,64	78,68
15/10/2018	03:30	78,68	79,25
15/10/2018	04:30	81,24	85,68
15/10/2018	05:30	85,68	88,57
15/10/2018	06:30	90,47	94,65
15/10/2018	07:30	94,58	103,65
15/10/2018	08:30	105,87	198,68
15/10/2018	09:30	114,87	314,58
15/10/2018	10:30	125,68	487,56
15/10/2018	11:30	154,87	541,26
15/10/2018	12:30	160,32	623,45
15/10/2018	13:30	151,21	512,68
15/10/2018	14:30	124,65	425,31
15/10/2018	15:30	110,32	345,12
15/10/2018	16:30	105,48	278,45
15/10/2018	17:30	98,65	167,41
15/10/2018	18:30	95,65	124,15
15/10/2018	19:30	92,36	95,68
15/10/2018	20:30	86,45	90,14
15/10/2018	21:30	81,47	85,62
15/10/2018	22:30	79,41	81,24
15/10/2018	23:30	72,65	75,24
Promedio		99,88	213,10

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
16/10/2018	00:30	62,14	65,23
16/10/2018	01:30	62,68	64,25
16/10/2018	02:30	68,98	70,35
16/10/2018	03:30	71,35	75,98
16/10/2018	04:30	75,98	78,26
16/10/2018	05:30	81,23	86,45
16/10/2018	06:30	85,68	94,68
16/10/2018	07:30	90,36	121,35
16/10/2018	08:30	95,68	164,87
16/10/2018	09:30	102,65	341,58
16/10/2018	10:30	135,62	489,68
16/10/2018	11:30	152,36	541,25
16/10/2018	12:30	171,52	612,35
16/10/2018	13:30	154,36	512,36
16/10/2018	14:30	126,89	412,54
16/10/2018	15:30	117,85	325,65
16/10/2018	16:30	102,35	249,68
16/10/2018	17:30	95,62	201,25
16/10/2018	18:30	91,25	156,23
16/10/2018	19:30	90,12	96,35
16/10/2018	20:30	85,62	86,35
16/10/2018	21:30	81,32	82,35
16/10/2018	22:30	65,33	70,21
16/10/2018	23:30	62,52	65,32
Promedio		97,06	211,02

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
17/10/2018	00:30	60,58	59,86
17/10/2018	01:30	60,32	60,35
17/10/2018	02:30	65,23	62,58
17/10/2018	03:30	69,87	71,25
17/10/2018	04:30	72,65	74,65
17/10/2018	05:30	75,68	84,65
17/10/2018	06:30	80,12	94,65
17/10/2018	07:30	82,35	102,75
17/10/2018	08:30	85,68	156,98
17/10/2018	09:30	99,87	312,54
17/10/2018	10:30	102,35	487,23
17/10/2018	11:30	155,23	541,25
17/10/2018	12:30	175,25	612,32
17/10/2018	13:30	182,12	548,56
17/10/2018	14:30	160,31	452,32
17/10/2018	15:30	120,32	302,15
17/10/2018	16:30	101,89	199,85
17/10/2018	17:30	85,62	165,23
17/10/2018	18:30	82,36	132,56
17/10/2018	19:30	80,32	98,62
17/10/2018	20:30	78,62	82,36
17/10/2018	21:30	72,12	80,12
17/10/2018	22:30	73,21	74,65
17/10/2018	23:30	71,01	71,02
Promedio		95,55	205,35

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
18/10/2018	00:30	61,25	62,54
18/10/2018	01:30	65,26	68,52
18/10/2018	02:30	68,98	70,56
18/10/2018	03:30	71,36	72,15
18/10/2018	04:30	75,69	75,68
18/10/2018	05:30	80,36	81,21
18/10/2018	06:30	85,68	89,65
18/10/2018	07:30	88,74	102,14
18/10/2018	08:30	94,26	156,87
18/10/2018	09:30	106,85	268,97
18/10/2018	10:30	121,32	472,36
18/10/2018	11:30	155,66	541,98
18/10/2018	12:30	175,68	685,32
18/10/2018	13:30	152,36	587,45
18/10/2018	14:30	138,69	463,12
18/10/2018	15:30	121,23	333,12
18/10/2018	16:30	102,35	210,32
18/10/2018	17:30	98,96	102,08
18/10/2018	18:30	95,26	91,32
18/10/2018	19:30	85,65	86,25
18/10/2018	20:30	80,32	82,35
18/10/2018	21:30	71,28	72,65
18/10/2018	22:30	70,98	72,35
18/10/2018	23:30	62,35	65,23
Promedio		97,11	204,76

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
19/10/2018	00:30	50,65	62,15
19/10/2018	01:30	51,25	65,74
19/10/2018	02:30	55,68	68,98
19/10/2018	03:30	64,25	70,65
19/10/2018	04:30	65,98	74,36
19/10/2018	05:30	68,98	78,56
19/10/2018	06:30	74,26	84,65
19/10/2018	07:30	80,23	91,25
19/10/2018	08:30	85,65	98,32
19/10/2018	09:30	92,12	111,33
19/10/2018	10:30	98,65	324,56
19/10/2018	11:30	102,35	475,32
19/10/2018	12:30	125,81	562,11
19/10/2018	13:30	142,35	645,32
19/10/2018	14:30	135,26	548,95
19/10/2018	15:30	120,21	465,23
19/10/2018	16:30	102,54	345,21
19/10/2018	17:30	98,65	215,23
19/10/2018	18:30	95,36	143,21
19/10/2018	19:30	90,25	95,62
19/10/2018	20:30	85,63	85,62
19/10/2018	21:30	81,25	82,15
19/10/2018	22:30	75,26	78,65
19/10/2018	23:30	71,25	74,21
Promedio		88,08	206,14

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
20/10/2018	00:30	55,68	71,35
20/10/2018	01:30	59,87	75,18
20/10/2018	02:30	61,25	78,65
20/10/2018	03:30	67,45	80,12
20/10/2018	04:30	68,98	82,34
20/10/2018	05:30	70,32	94,65
20/10/2018	06:30	75,14	100,74
20/10/2018	07:30	81,21	132,42
20/10/2018	08:30	85,65	214,25
20/10/2018	09:30	99,87	348,52
20/10/2018	10:30	114,23	485,69
20/10/2018	11:30	158,36	541,36
20/10/2018	12:30	165,23	623,54
20/10/2018	13:30	152,31	512,36
20/10/2018	14:30	131,21	486,21
20/10/2018	15:30	110,32	341,25
20/10/2018	16:30	103,21	241,58
20/10/2018	17:30	95,36	201,45
20/10/2018	18:30	92,32	115,47
20/10/2018	19:30	85,36	94,85
20/10/2018	20:30	82,35	85,35
20/10/2018	21:30	75,26	76,25
20/10/2018	22:30	72,35	74,25
20/10/2018	23:30	68,25	71,21
Promedio		92,98	217,88

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
21/10/2018	00:30	45,98	65,32
21/10/2018	01:30	50,65	78,65
21/10/2018	02:30	60,32	79,87
21/10/2018	03:30	62,35	80,65
21/10/2018	04:30	68,95	85,68
21/10/2018	05:30	72,65	90,65
21/10/2018	06:30	75,36	102,35
21/10/2018	07:30	84,58	198,65
21/10/2018	08:30	103,58	215,48
21/10/2018	09:30	131,45	321,54
21/10/2018	10:30	148,62	498,62
21/10/2018	11:30	155,23	545,87
21/10/2018	12:30	175,26	645,23
21/10/2018	13:30	152,35	526,35
21/10/2018	14:30	138,62	426,98
21/10/2018	15:30	112,75	321,54
21/10/2018	16:30	103,25	165,47
21/10/2018	17:30	99,45	120,32
21/10/2018	18:30	82,68	99,87
21/10/2018	19:30	80,26	85,68
21/10/2018	20:30	75,26	82,36
21/10/2018	21:30	72,65	81,25
21/10/2018	22:30	68,59	74,21
21/10/2018	23:30	65,98	68,98
Promedio		95,28	210,90

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
22/10/2018	00:30	60,24	64,25
22/10/2018	01:30	65,97	68,25
22/10/2018	02:30	68,54	70,54
22/10/2018	03:30	70,98	81,26
22/10/2018	04:30	72,85	85,65
22/10/2018	05:30	74,65	95,36
22/10/2018	06:30	75,98	102,45
22/10/2018	07:30	80,25	146,98
22/10/2018	08:30	85,68	248,69
22/10/2018	09:30	89,45	375,62
22/10/2018	10:30	102,45	489,62
22/10/2018	11:30	116,35	541,32
22/10/2018	12:30	149,68	612,35
22/10/2018	13:30	125,63	548,96
22/10/2018	14:30	114,23	486,32
22/10/2018	15:30	99,87	345,54
22/10/2018	16:30	95,28	215,42
22/10/2018	17:30	88,64	185,69
22/10/2018	18:30	84,12	114,65
22/10/2018	19:30	82,15	98,65
22/10/2018	20:30	76,98	85,62
22/10/2018	21:30	68,98	81,21
22/10/2018	22:30	65,25	75,32
22/10/2018	23:30	57,45	71,69
Promedio		86,32	220,48

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
23/10/2018	00:30	60,78	61,35
23/10/2018	01:30	60,32	61,02
23/10/2018	02:30	59,89	64,98
23/10/2018	03:30	64,78	70,02
23/10/2018	04:30	65,32	74,98
23/10/2018	05:30	68,98	80,68
23/10/2018	06:30	72,11	85,36
23/10/2018	07:30	78,65	94,65
23/10/2018	08:30	86,75	168,78
23/10/2018	09:30	99,44	287,19
23/10/2018	10:30	106,87	356,27
23/10/2018	11:30	121,47	498,41
23/10/2018	12:30	146,87	541,35
23/10/2018	13:30	154,26	621,47
23/10/2018	14:30	120,35	592,32
23/10/2018	15:30	114,98	401,21
23/10/2018	16:30	108,65	351,96
23/10/2018	17:30	96,34	215,32
23/10/2018	18:30	91,25	108,65
23/10/2018	19:30	86,32	96,32
23/10/2018	20:30	81,75	94,18
23/10/2018	21:30	77,66	79,21
23/10/2018	22:30	72,68	73,15
23/10/2018	23:30	68,23	70,21
Promedio		90,20	214,54

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
24/10/2018	00:30	49,69	49,68
24/10/2018	01:30	55,23	54,12
24/10/2018	02:30	56,87	58,97
24/10/2018	03:30	59,74	62,35
24/10/2018	04:30	58,98	67,98
24/10/2018	05:30	62,54	74,38
24/10/2018	06:30	69,87	84,67
24/10/2018	07:30	70,65	91,46
24/10/2018	08:30	75,98	145,68
24/10/2018	09:30	85,62	245,68
24/10/2018	10:30	101,25	465,87
24/10/2018	11:30	102,45	625,68
24/10/2018	12:30	125,13	725,36
24/10/2018	13:30	156,23	625,35
24/10/2018	14:30	145,23	456,21
24/10/2018	15:30	132,15	265,98
24/10/2018	16:30	102,54	156,87
24/10/2018	17:30	95,35	121,45
24/10/2018	18:30	85,65	102,31
24/10/2018	19:30	82,15	84,65
24/10/2018	20:30	75,63	81,25
24/10/2018	21:30	72,15	74,65
24/10/2018	22:30	65,23	62,87
24/10/2018	23:30	59,62	54,23
Promedio		85,25	201,57

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
25/10/2018	00:30	61,25	62,15
25/10/2018	01:30	62,54	64,78
25/10/2018	02:30	64,25	66,54
25/10/2018	03:30	66,21	69,87
25/10/2018	04:30	67,54	75,41
25/10/2018	05:30	71,21	85,68
25/10/2018	06:30	78,54	102,78
25/10/2018	07:30	85,68	167,87
25/10/2018	08:30	98,56	251,35
25/10/2018	09:30	102,14	346,87
25/10/2018	10:30	140,25	415,68
25/10/2018	11:30	154,87	589,87
25/10/2018	12:30	160,15	710,35
25/10/2018	13:30	152,14	625,41
25/10/2018	14:30	134,26	510,23
25/10/2018	15:30	121,21	471,23
25/10/2018	16:30	118,98	310,21
25/10/2018	17:30	101,37	245,62
25/10/2018	18:30	95,68	154,11
25/10/2018	19:30	90,24	103,54
25/10/2018	20:30	84,26	84,52
25/10/2018	21:30	75,68	76,45
25/10/2018	22:30	72,15	73,54
25/10/2018	23:30	68,47	69,45
Promedio		96,98	238,90

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
26/10/2018	00:30	51,35	38,56
26/10/2018	01:30	55,68	35,68
26/10/2018	02:30	61,21	38,97
26/10/2018	03:30	64,25	41,65
26/10/2018	04:30	72,68	61,32
26/10/2018	05:30	75,24	84,45
26/10/2018	06:30	84,65	102,35
26/10/2018	07:30	90,21	146,35
26/10/2018	08:30	94,68	178,25
26/10/2018	09:30	102,14	245,87
26/10/2018	10:30	121,47	475,62
26/10/2018	11:30	150,32	542,65
26/10/2018	12:30	172,12	756,12
26/10/2018	13:30	158,36	625,32
26/10/2018	14:30	124,54	498,23
26/10/2018	15:30	115,62	315,78
26/10/2018	16:30	105,63	248,62
26/10/2018	17:30	102,15	184,23
26/10/2018	18:30	90,25	121,79
26/10/2018	19:30	85,89	103,21
26/10/2018	20:30	82,35	91,21
26/10/2018	21:30	75,68	75,12
26/10/2018	22:30	72,65	61,32
26/10/2018	23:30	65,32	45,12
Promedio		94,77	213,24

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
27/10/2018	00:30	44,25	53,26
27/10/2018	01:30	45,26	55,68
27/10/2018	02:30	49,87	59,87
27/10/2018	03:30	54,98	62,35
27/10/2018	04:30	65,24	65,23
27/10/2018	05:30	68,98	74,56
27/10/2018	06:30	74,25	85,68
27/10/2018	07:30	85,68	98,65
27/10/2018	08:30	102,54	165,47
27/10/2018	09:30	115,47	345,25
27/10/2018	10:30	149,62	465,23
27/10/2018	11:30	155,47	541,25
27/10/2018	12:30	172,43	612,45
27/10/2018	13:30	150,24	489,65
27/10/2018	14:30	124,54	352,65
27/10/2018	15:30	120,65	245,12
27/10/2018	16:30	115,25	165,41
27/10/2018	17:30	103,25	102,32
27/10/2018	18:30	90,24	95,62
27/10/2018	19:30	85,63	92,32
27/10/2018	20:30	80,25	85,62
27/10/2018	21:30	75,36	82,15
27/10/2018	22:30	62,35	75,23
27/10/2018	23:30	61,02	71,25
Promedio		93,87	189,26

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
28/10/2018	00:30	48,65	50,12
28/10/2018	01:30	49,86	49,87
28/10/2018	02:30	52,35	55,21
28/10/2018	03:30	55,26	58,69
28/10/2018	04:30	64,12	64,25
28/10/2018	05:30	74,58	98,65
28/10/2018	06:30	85,68	102,34
28/10/2018	07:30	95,68	124,78
28/10/2018	08:30	97,48	184,35
28/10/2018	09:30	102,35	341,58
28/10/2018	10:30	128,65	489,68
28/10/2018	11:30	142,58	541,25
28/10/2018	12:30	164,98	682,35
28/10/2018	13:30	142,35	502,35
28/10/2018	14:30	132,41	489,65
28/10/2018	15:30	114,58	345,87
28/10/2018	16:30	102,35	265,78
28/10/2018	17:30	99,58	198,56
28/10/2018	18:30	85,62	102,54
28/10/2018	19:30	74,25	90,25
28/10/2018	20:30	65,32	82,15
28/10/2018	21:30	61,02	74,62
28/10/2018	22:30	58,41	62,45
28/10/2018	23:30	55,23	52,48
Promedio		89,72	212,91

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
29/10/2018	00:30	50,12	52,56
29/10/2018	01:30	50,14	49,87
29/10/2018	02:30	52,15	54,12
29/10/2018	03:30	54,87	55,68
29/10/2018	04:30	64,78	65,25
29/10/2018	05:30	74,23	74,25
29/10/2018	06:30	84,25	94,56
29/10/2018	07:30	86,25	101,23
29/10/2018	08:30	92,45	125,68
29/10/2018	09:30	102,54	284,68
29/10/2018	10:30	114,58	426,98
29/10/2018	11:30	132,47	541,25
29/10/2018	12:30	158,23	659,23
29/10/2018	13:30	132,54	549,87
29/10/2018	14:30	114,65	426,87
29/10/2018	15:30	102,35	354,87
29/10/2018	16:30	100,21	254,78
29/10/2018	17:30	92,36	145,68
29/10/2018	18:30	82,65	112,45
29/10/2018	19:30	71,35	86,25
29/10/2018	20:30	52,14	64,25
29/10/2018	21:30	51,21	52,12
29/10/2018	22:30	44,21	45,12
29/10/2018	23:30	41,11	41,21
Promedio		83,41	196,62

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
30/10/2018	00:30	41,28	32,56
30/10/2018	01:30	46,78	36,77
30/10/2018	02:30	45,68	38,45
30/10/2018	03:30	48,97	46,36
30/10/2018	04:30	51,47	50,87
30/10/2018	05:30	55,89	60,54
30/10/2018	06:30	65,78	70,21
30/10/2018	07:30	64,87	85,65
30/10/2018	08:30	78,32	102,54
30/10/2018	09:30	85,45	156,25
30/10/2018	10:30	112,35	248,98
30/10/2018	11:30	165,82	452,68
30/10/2018	12:30	180,25	685,47
30/10/2018	13:30	152,65	745,25
30/10/2018	14:30	123,51	625,35
30/10/2018	15:30	102,5	512,32
30/10/2018	16:30	94,65	389,65
30/10/2018	17:30	84,32	287,26
30/10/2018	18:30	75,48	145,25
30/10/2018	19:30	64,78	80,12
30/10/2018	20:30	54,98	60,12
30/10/2018	21:30	51,23	55,73
30/10/2018	22:30	48,78	42,15
30/10/2018	23:30	46,87	35,47
Promedio		80,94	210,25

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
31/10/2018	00:30	46,98	47,86
31/10/2018	01:30	47,98	48,35
31/10/2018	02:30	46,35	47,69
31/10/2018	03:30	48,96	51,23
31/10/2018	04:30	52,47	53,65
31/10/2018	05:30	54,89	55,21
31/10/2018	06:30	61,24	68,95
31/10/2018	07:30	64,98	86,98
31/10/2018	08:30	75,98	112,54
31/10/2018	09:30	76,24	245,68
31/10/2018	10:30	88,69	356,85
31/10/2018	11:30	97,45	512,45
31/10/2018	12:30	113,45	654,85
31/10/2018	13:30	149,35	758,65
31/10/2018	14:30	132,54	652,45
31/10/2018	15:30	114,56	501,68
31/10/2018	16:30	98,78	425,36
31/10/2018	17:30	86,45	254,16
31/10/2018	18:30	72,35	135,68
31/10/2018	19:30	65,45	84,26
31/10/2018	20:30	61,23	78,65
31/10/2018	21:30	56,48	65,58
31/10/2018	22:30	51,23	62,35
31/10/2018	23:30	48,98	54,98
Promedio		75,54	225,67

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
01/11/2018	00:30	46,87	47,26
01/11/2018	01:30	49,78	50,12
01/11/2018	02:30	54,12	55,36
01/11/2018	03:30	61,58	62,15
01/11/2018	04:30	64,89	65,23
01/11/2018	05:30	78,45	76,84
01/11/2018	06:30	80,14	85,69
01/11/2018	07:30	86,98	98,35
01/11/2018	08:30	94,65	112,15
01/11/2018	09:30	103,14	245,68
01/11/2018	10:30	124,98	403,58
01/11/2018	11:30	146,58	548,98
01/11/2018	12:30	154,25	689,78
01/11/2018	13:30	121,35	521,45
01/11/2018	14:30	102,14	426,89
01/11/2018	15:30	94,65	354,26
01/11/2018	16:30	86,97	249,86
01/11/2018	17:30	81,45	122,54
01/11/2018	18:30	75,98	96,85
01/11/2018	19:30	72,54	75,41
01/11/2018	20:30	64,23	62,54
01/11/2018	21:30	54,89	52,35
01/11/2018	22:30	52,14	45,68
01/11/2018	23:30	49,87	41,25
Promedio		83,44	191,26

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
02/11/2018	00:30	48,98	49,87
02/11/2018	01:30	44,63	45,89
02/11/2018	02:30	47,25	48,98
02/11/2018	03:30	64,54	65,87
02/11/2018	04:30	74,58	75,98
02/11/2018	05:30	69,87	86,78
02/11/2018	06:30	74,68	94,87
02/11/2018	07:30	84,58	102,54
02/11/2018	08:30	94,25	156,78
02/11/2018	09:30	98,56	289,78
02/11/2018	10:30	112,35	465,87
02/11/2018	11:30	148,74	548,98
02/11/2018	12:30	164,58	689,23
02/11/2018	13:30	149,78	526,31
02/11/2018	14:30	123,54	426,56
02/11/2018	15:30	104,65	321,54
02/11/2018	16:30	94,65	215,41
02/11/2018	17:30	91,65	123,89
02/11/2018	18:30	84,36	99,56
02/11/2018	19:30	74,68	91,78
02/11/2018	20:30	69,25	86,98
02/11/2018	21:30	64,32	78,69
02/11/2018	22:30	59,87	75,35
02/11/2018	23:30	55,23	65,47
Promedio		87,48	201,37

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
03/11/2018	00:30	48,98	49,65
03/11/2018	01:30	46,89	48,97
03/11/2018	02:30	45,78	57,29
03/11/2018	03:30	48,26	64,92
03/11/2018	04:30	54,98	71,48
03/11/2018	05:30	61,25	78,32
03/11/2018	06:30	67,87	84,69
03/11/2018	07:30	79,65	102,35
03/11/2018	08:30	87,49	145,68
03/11/2018	09:30	94,78	215,47
03/11/2018	10:30	118,96	356,87
03/11/2018	11:30	132,11	489,75
03/11/2018	12:30	152,36	689,55
03/11/2018	13:30	145,68	546,12
03/11/2018	14:30	132,45	456,21
03/11/2018	15:30	112,54	245,68
03/11/2018	16:30	95,76	189,65
03/11/2018	17:30	84,26	112,65
03/11/2018	18:30	81,45	91,45
03/11/2018	19:30	70,34	86,32
03/11/2018	20:30	64,18	79,41
03/11/2018	21:30	57,46	67,85
03/11/2018	22:30	51,23	56,71
03/11/2018	23:30	47,98	49,89
Promedio		82,61	184,87

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
04/11/2018	00:30	41,68	45,32
04/11/2018	01:30	45,72	48,29
04/11/2018	02:30	49,78	50,17
04/11/2018	03:30	51,46	54,89
04/11/2018	04:30	58,28	64,28
04/11/2018	05:30	64,31	74,12
04/11/2018	06:30	71,85	84,69
04/11/2018	07:30	79,12	113,45
04/11/2018	08:30	87,57	215,47
04/11/2018	09:30	94,32	341,25
04/11/2018	10:30	112,41	548,98
04/11/2018	11:30	148,98	612,45
04/11/2018	12:30	165,25	701,56
04/11/2018	13:30	148,98	654,87
04/11/2018	14:30	115,63	541,25
04/11/2018	15:30	95,32	345,97
04/11/2018	16:30	96,24	215,68
04/11/2018	17:30	84,19	146,87
04/11/2018	18:30	75,28	94,18
04/11/2018	19:30	71,46	82,64
04/11/2018	20:30	62,87	74,31
04/11/2018	21:30	57,81	49,45
04/11/2018	22:30	55,23	41,25
04/11/2018	23:30	47,12	39,64
Promedio		82,54	218,38

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
05/11/2018	00:30	40,97	44,11
05/11/2018	01:30	42,58	48,23
05/11/2018	02:30	41,23	49,41
05/11/2018	03:30	45,68	55,44
05/11/2018	04:30	50,17	64,18
05/11/2018	05:30	65,23	75,28
05/11/2018	06:30	74,82	86,41
05/11/2018	07:30	86,21	91,23
05/11/2018	08:30	85,64	127,14
05/11/2018	09:30	103,66	185,26
05/11/2018	10:30	120,64	315,47
05/11/2018	11:30	136,87	485,68
05/11/2018	12:30	156,89	541,26
05/11/2018	13:30	134,27	689,52
05/11/2018	14:30	112,49	544,25
05/11/2018	15:30	98,93	412,54
05/11/2018	16:30	82,57	312,54
05/11/2018	17:30	71,68	185,68
05/11/2018	18:30	64,72	105,55
05/11/2018	19:30	58,91	84,12
05/11/2018	20:30	48,12	74,23
05/11/2018	21:30	45,68	62,18
05/11/2018	22:30	44,32	58,12
05/11/2018	23:30	46,21	49,32
Promedio		77,44	197,80

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
06/11/2018	00:30	43,71	41,68
06/11/2018	01:30	46,87	48,35
06/11/2018	02:30	45,89	55,64
06/11/2018	03:30	48,36	58,74
06/11/2018	04:30	57,25	68,23
06/11/2018	05:30	64,98	71,62
06/11/2018	06:30	75,23	78,69
06/11/2018	07:30	74,68	86,37
06/11/2018	08:30	81,25	112,54
06/11/2018	09:30	85,37	245,31
06/11/2018	10:30	94,65	345,87
06/11/2018	11:30	104,75	472,51
06/11/2018	12:30	116,28	548,98
06/11/2018	13:30	168,97	678,52
06/11/2018	14:30	143,98	526,86
06/11/2018	15:30	125,65	458,23
06/11/2018	16:30	97,32	348,98
06/11/2018	17:30	75,62	215,68
06/11/2018	18:30	65,23	102,54
06/11/2018	19:30	51,23	88,65
06/11/2018	20:30	52,63	72,64
06/11/2018	21:30	45,89	68,23
06/11/2018	22:30	46,21	52,68
06/11/2018	23:30	44,85	49,56
Promedio		77,37	204,05

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
07/11/2018	00:30	36,78	45,12
07/11/2018	01:30	38,96	46,12
07/11/2018	02:30	41,65	48,37
07/11/2018	03:30	45,78	52,78
07/11/2018	04:30	54,78	68,43
07/11/2018	05:30	48,98	70,14
07/11/2018	06:30	67,48	78,65
07/11/2018	07:30	74,58	104,32
07/11/2018	08:30	85,68	178,69
07/11/2018	09:30	95,12	289,45
07/11/2018	10:30	99,89	425,68
07/11/2018	11:30	132,54	562,38
07/11/2018	12:30	154,25	689,25
07/11/2018	13:30	132,54	512,32
07/11/2018	14:30	115,36	412,65
07/11/2018	15:30	102,35	348,12
07/11/2018	16:30	91,26	219,85
07/11/2018	17:30	84,57	145,23
07/11/2018	18:30	75,48	103,71
07/11/2018	19:30	67,98	78,35
07/11/2018	20:30	61,24	75,65
07/11/2018	21:30	56,23	68,91
07/11/2018	22:30	49,14	55,44
07/11/2018	23:30	45,87	51,29
Promedio		82,91	203,73

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
08/11/2018	00:30	40,97	50,67
08/11/2018	01:30	41,32	54,98
08/11/2018	02:30	42,87	61,78
08/11/2018	03:30	46,32	65,32
08/11/2018	04:30	51,23	71,35
08/11/2018	05:30	54,12	78,65
08/11/2018	06:30	61,23	102,35
08/11/2018	07:30	74,58	98,25
08/11/2018	08:30	85,35	135,68
08/11/2018	09:30	95,68	215,89
08/11/2018	10:30	102,78	302,56
08/11/2018	11:30	128,69	426,58
08/11/2018	12:30	165,85	625,35
08/11/2018	13:30	135,26	714,25
08/11/2018	14:30	89,16	542,68
08/11/2018	15:30	85,65	342,65
08/11/2018	16:30	78,12	245,12
08/11/2018	17:30	75,36	156,98
08/11/2018	18:30	61,23	125,68
08/11/2018	19:30	53,87	103,12
08/11/2018	20:30	62,32	79,36
08/11/2018	21:30	58,41	64,85
08/11/2018	22:30	51,23	54,23
08/11/2018	23:30	49,78	45,12
Promedio		74,64	198,48

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
09/11/2018	00:30	45,98	48,65
09/11/2018	01:30	49,12	52,23
09/11/2018	02:30	46,36	49,21
09/11/2018	03:30	49,16	51,36
09/11/2018	04:30	51,34	62,12
09/11/2018	05:30	59,61	75,23
09/11/2018	06:30	64,32	101,45
09/11/2018	07:30	74,68	124,67
09/11/2018	08:30	84,12	156,89
09/11/2018	09:30	91,32	245,68
09/11/2018	10:30	117,58	354,81
09/11/2018	11:30	128,68	549,86
09/11/2018	12:30	164,25	742,15
09/11/2018	13:30	135,62	652,35
09/11/2018	14:30	112,45	512,35
09/11/2018	15:30	99,78	384,65
09/11/2018	16:30	87,26	245,61
09/11/2018	17:30	78,36	156,87
09/11/2018	18:30	64,23	124,32
09/11/2018	19:30	57,12	103,56
09/11/2018	20:30	51,32	89,12
09/11/2018	21:30	45,68	74,65
09/11/2018	22:30	46,32	60,45
09/11/2018	23:30	52,14	51,23
Promedio		77,37	211,23

Fuente: Elaboración propia

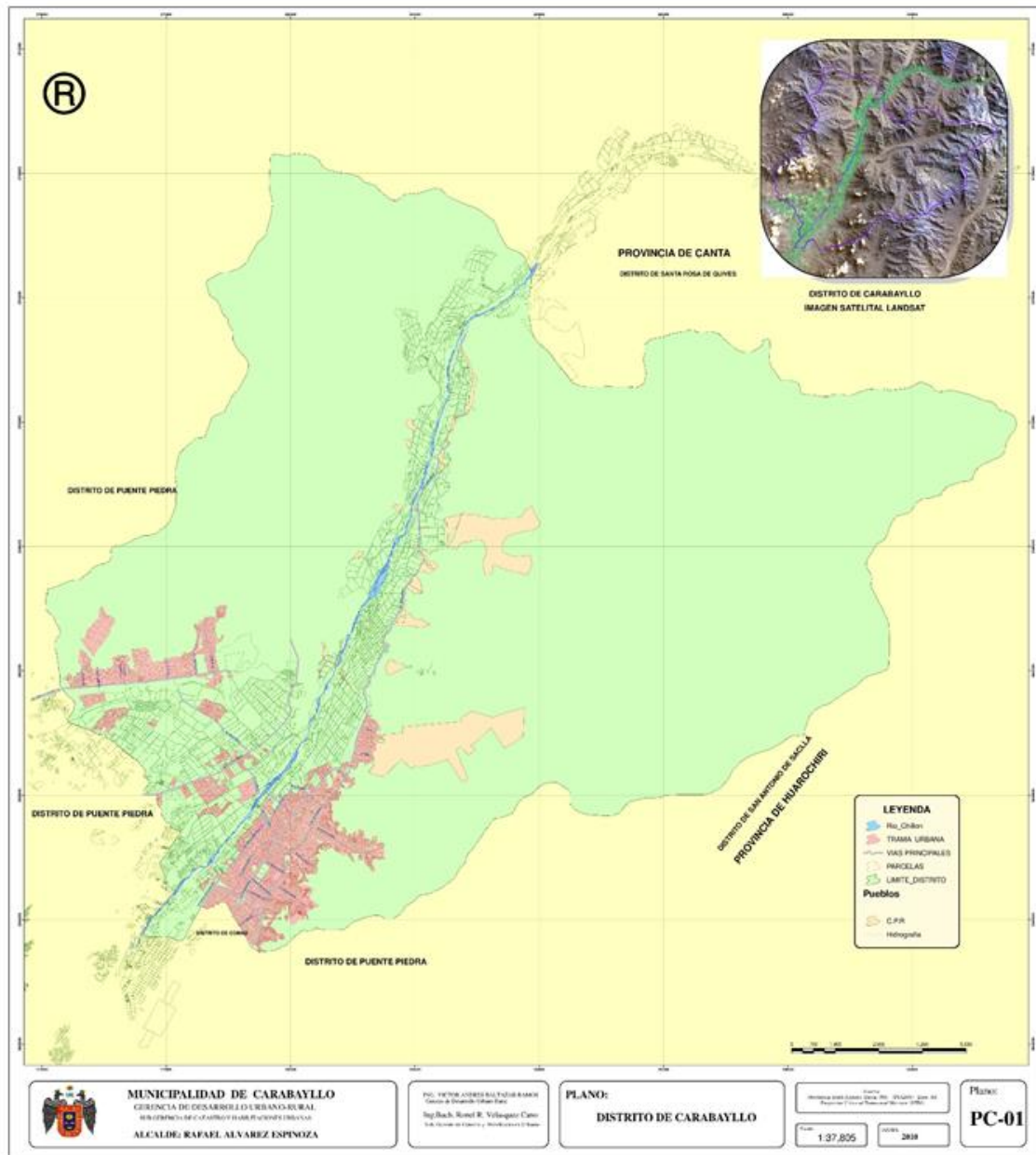
Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
10/11/2018	00:30	35,62	58,98
10/11/2018	01:30	35,89	60,54
10/11/2018	02:30	39,78	72,54
10/11/2018	03:30	45,68	75,68
10/11/2018	04:30	49,87	82,54
10/11/2018	05:30	64,12	85,68
10/11/2018	06:30	76,89	90,25
10/11/2018	07:30	84,57	115,25
10/11/2018	08:30	91,23	245,15
10/11/2018	09:30	104,23	378,98
10/11/2018	10:30	114,52	426,58
10/11/2018	11:30	132,45	564,87
10/11/2018	12:30	150,25	674,32
10/11/2018	13:30	128,65	602,11
10/11/2018	14:30	114,32	541,25
10/11/2018	15:30	108,47	389,65
10/11/2018	16:30	101,65	302,54
10/11/2018	17:30	87,13	210,54
10/11/2018	18:30	80,45	152,32
10/11/2018	19:30	75,14	102,41
10/11/2018	20:30	64,12	86,99
10/11/2018	21:30	47,69	82,15
10/11/2018	22:30	41,25	72,68
10/11/2018	23:30	39,78	64,25
Promedio		79,74	230,76

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Hora	Radiación Solar (W/m ²)	
		Habitación con techo ecológico	Habitación sin techo ecológico
11/11/2018	00:30	35,12	49,87
11/11/2018	01:30	37,87	51,24
11/11/2018	02:30	41,65	55,25
11/11/2018	03:30	45,12	62,35
11/11/2018	04:30	48,77	72,54
11/11/2018	05:30	50,45	80,21
11/11/2018	06:30	60,12	90,54
11/11/2018	07:30	65,33	102,65
11/11/2018	08:30	75,12	165,78
11/11/2018	09:30	85,36	284,65
11/11/2018	10:30	102,41	485,68
11/11/2018	11:30	138,54	645,23
11/11/2018	12:30	164,89	742,35
11/11/2018	13:30	142,54	612,35
11/11/2018	14:30	124,73	489,62
11/11/2018	15:30	103,54	345,21
11/11/2018	16:30	95,24	215,41
11/11/2018	17:30	74,12	198,65
11/11/2018	18:30	68,32	102,54
11/11/2018	19:30	56,78	78,86
11/11/2018	20:30	51,23	72,15
11/11/2018	21:30	50,23	65,87
11/11/2018	22:30	45,18	62,78
11/11/2018	23:30	39,78	62,14
Promedio		75,10	216,41

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°06: Plano General del Distrito de Carabaylo



Fuente: Plano distrital de Carabaylo, 2010. Disponible en:
<https://www.municarabaylo.gob.pe/distrito.php?sec=3>

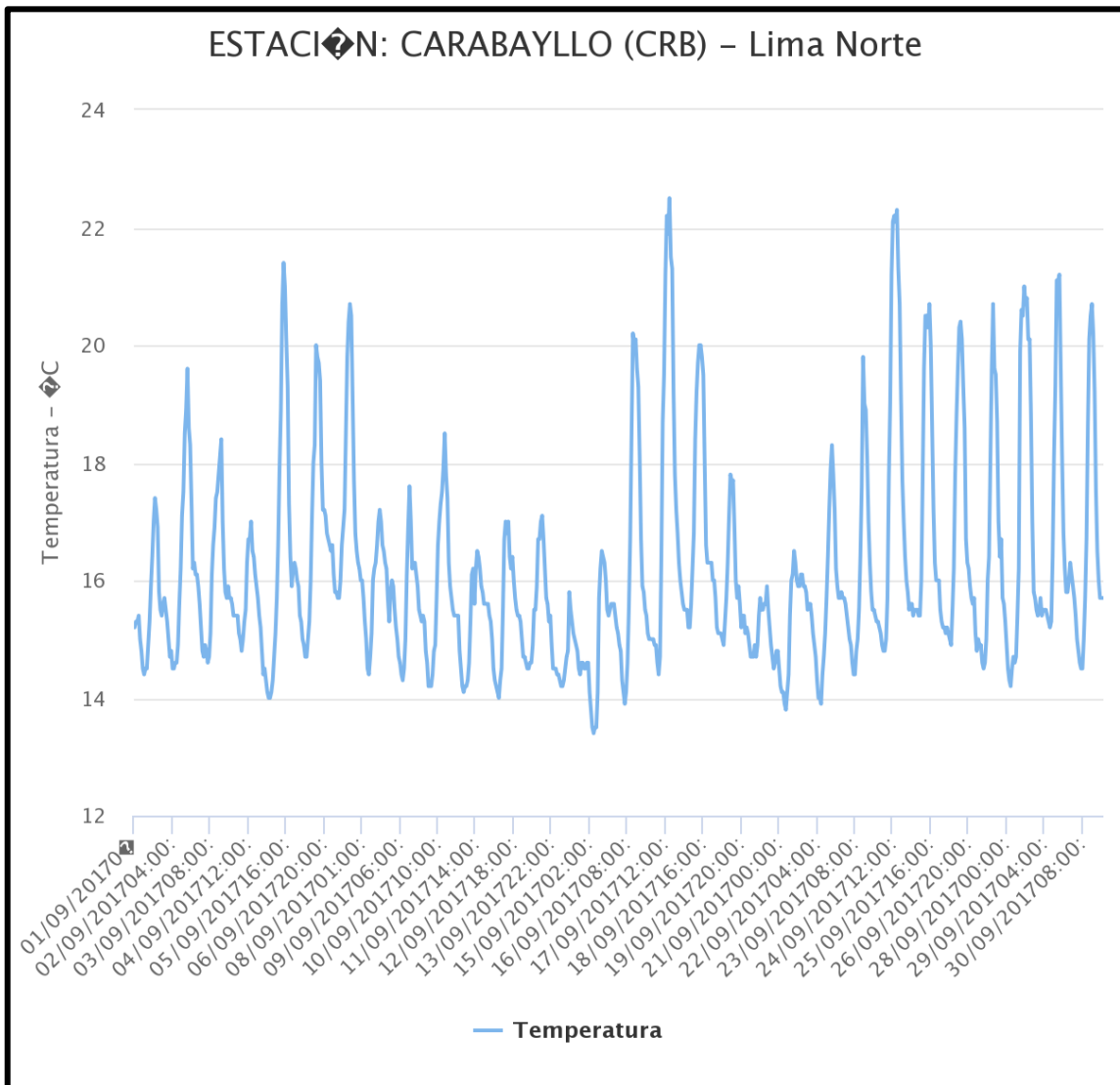
ANEXO N°07: Lentejita (*Pilea microphylla*)



Fuente: Arte y Jardinería, (2013), Disponible en: <http://www.jardinesverticales.pe/lentejita-ornamental-ideal-para-jardines-verticales-330-n.html>

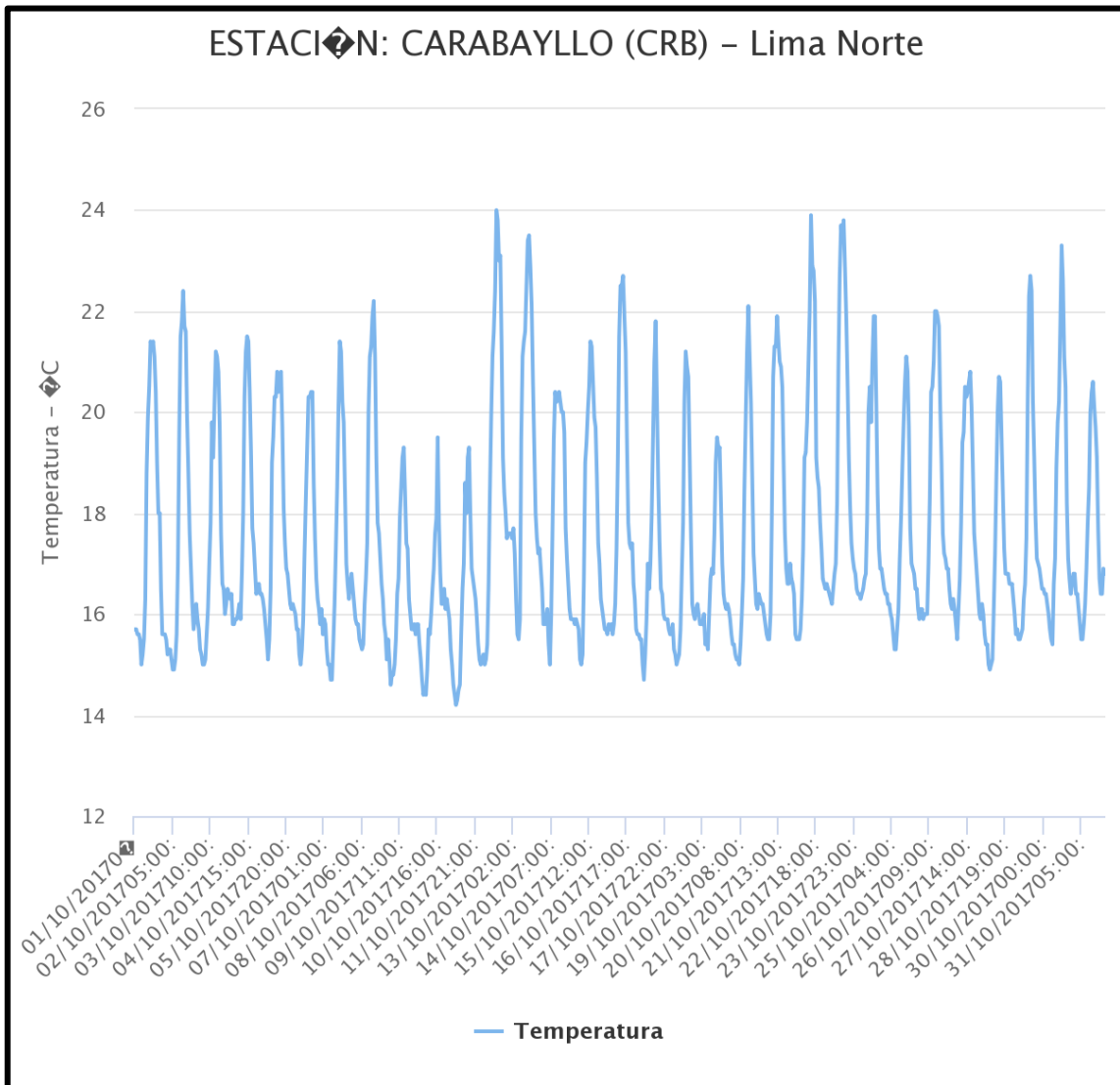
ANEXO N°08: Datos Meteorológicos de la Estación Carabayllo-SENAMHI

Setiembre 2017–Temperatura (°C)



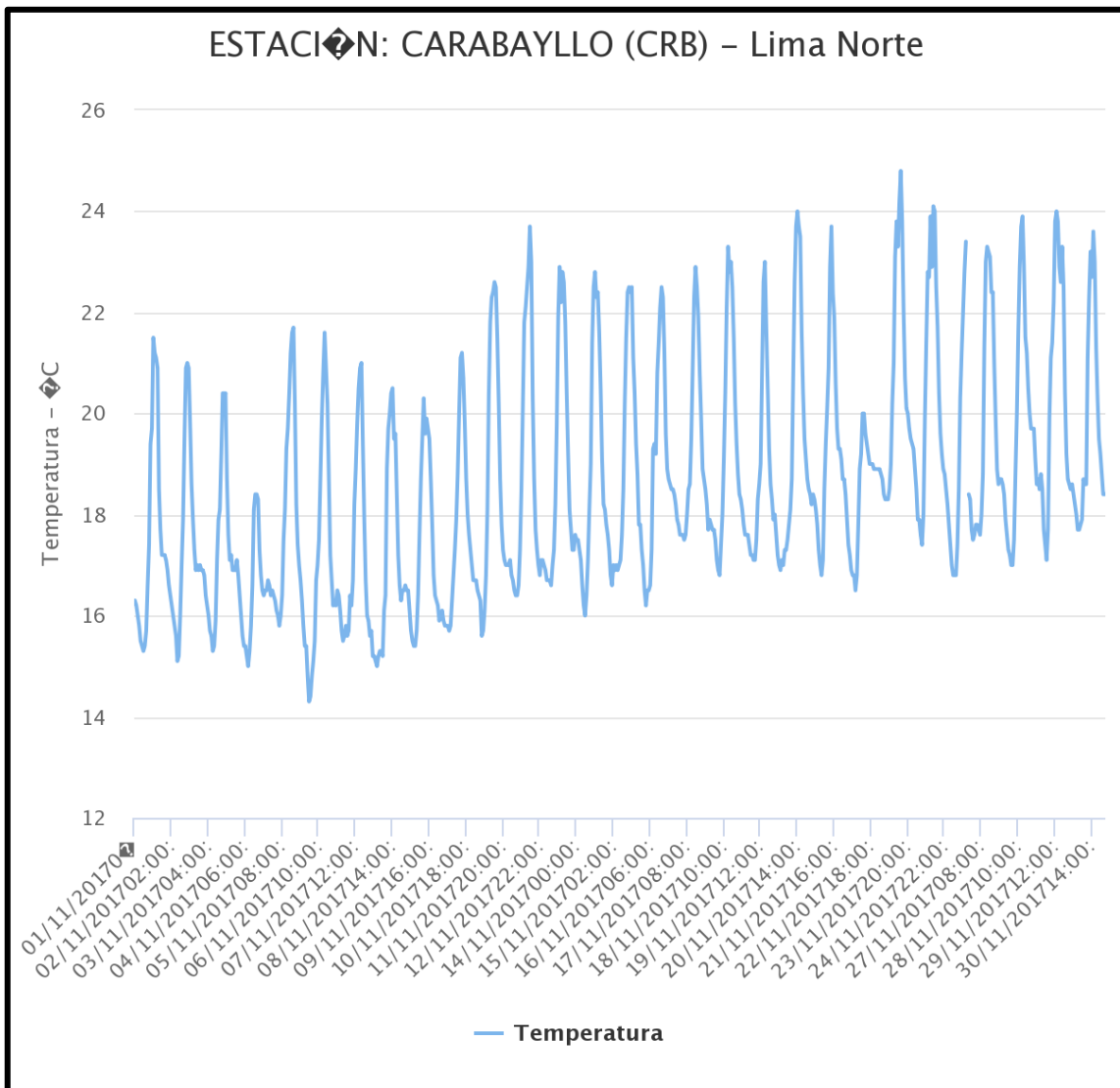
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Octubre 2017–Temperatura (°C)



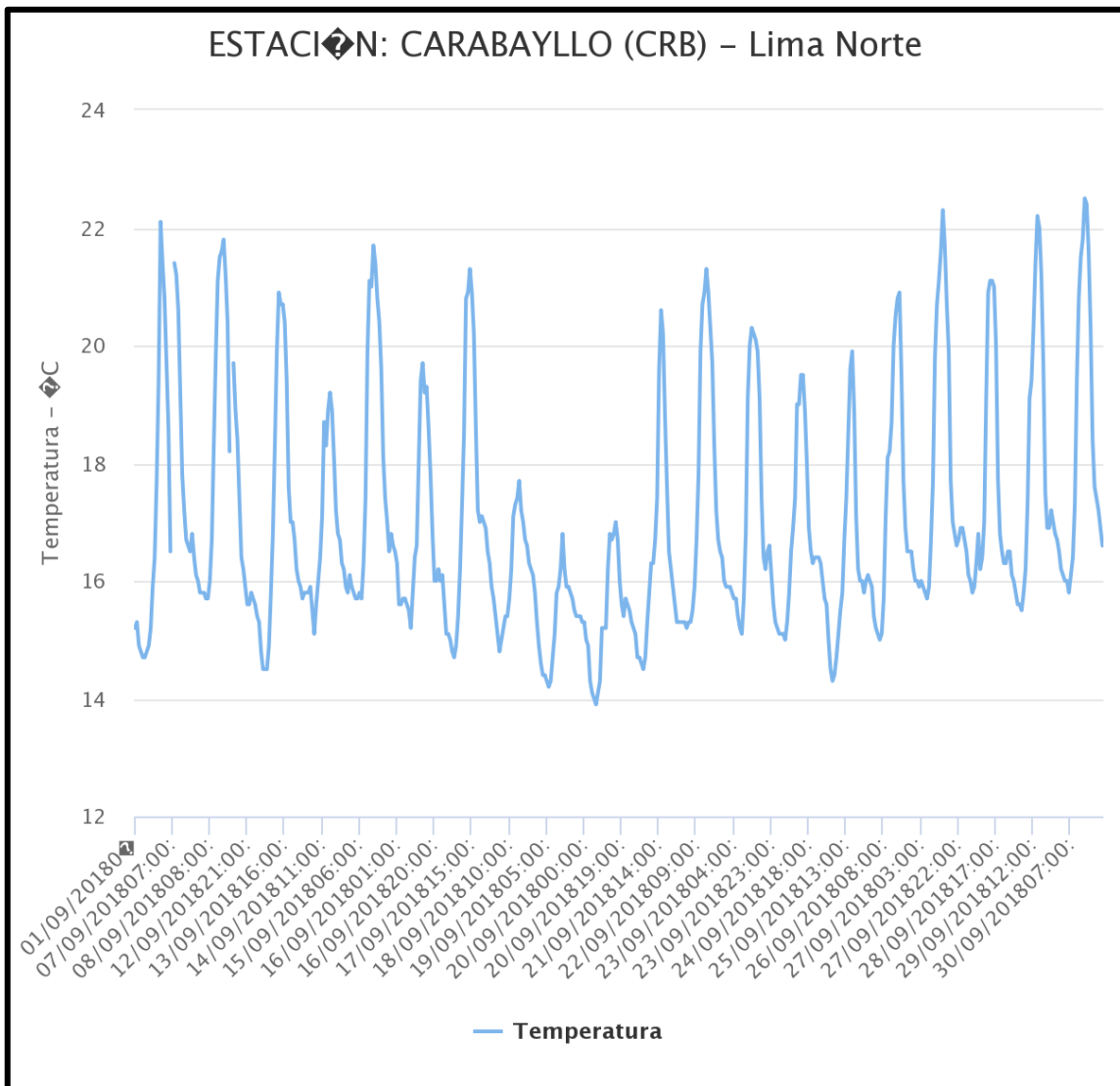
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Noviembre 2017–Temperatura (°C)



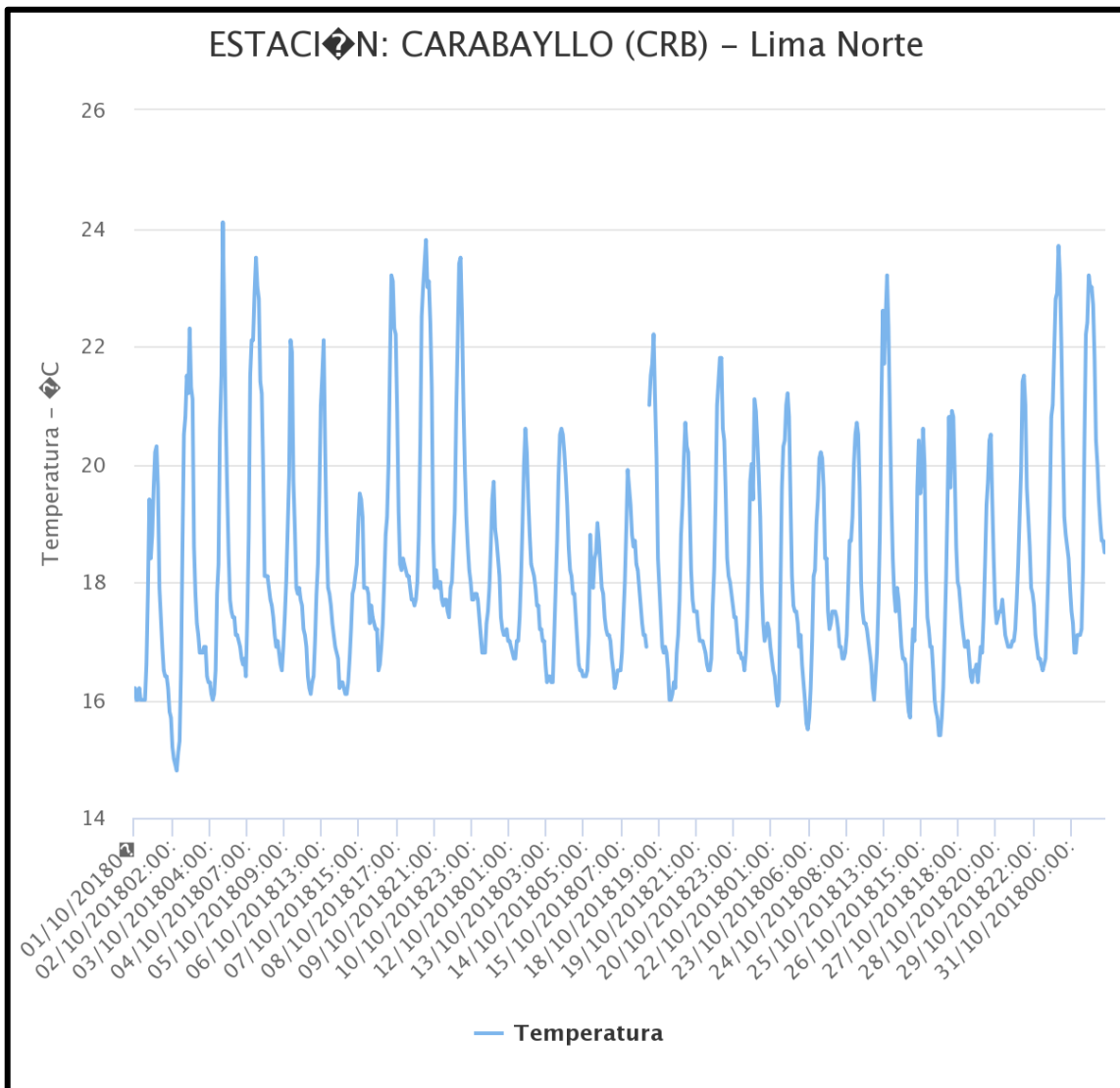
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Setiembre 2018–Temperatura (°C)



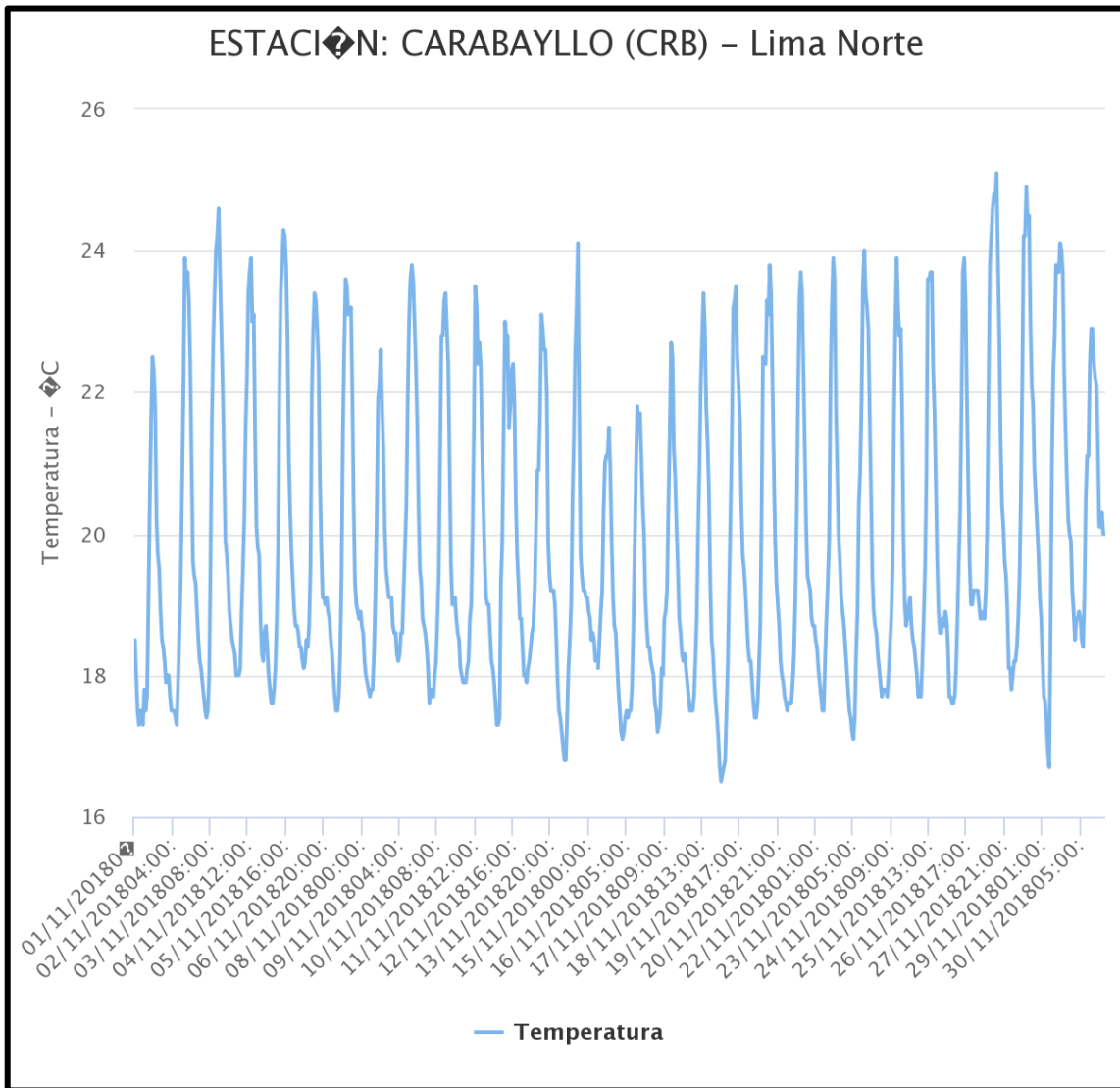
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Octubre 2018–Temperatura (°C)



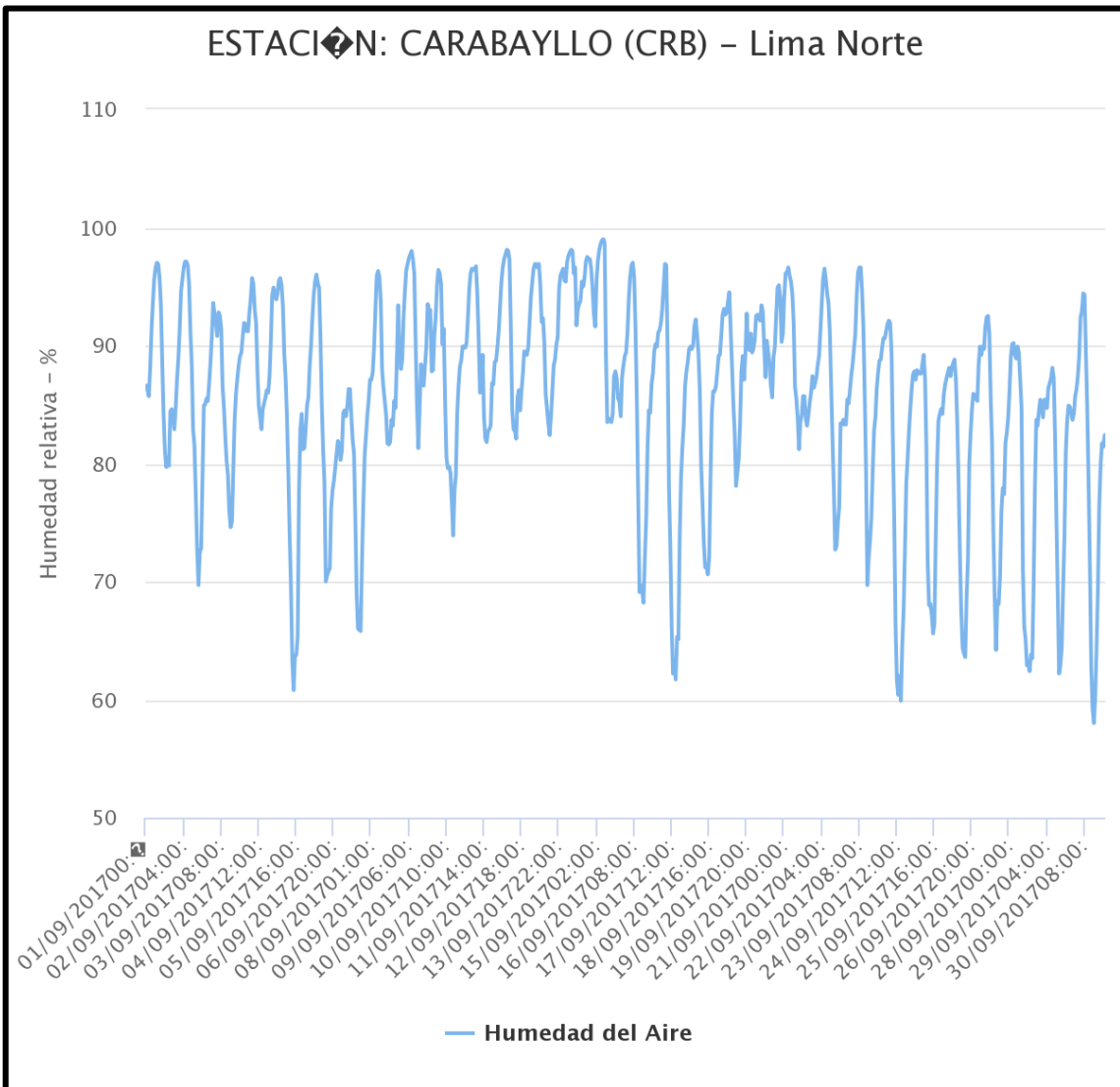
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Noviembre 2018–Temperatura (°C)



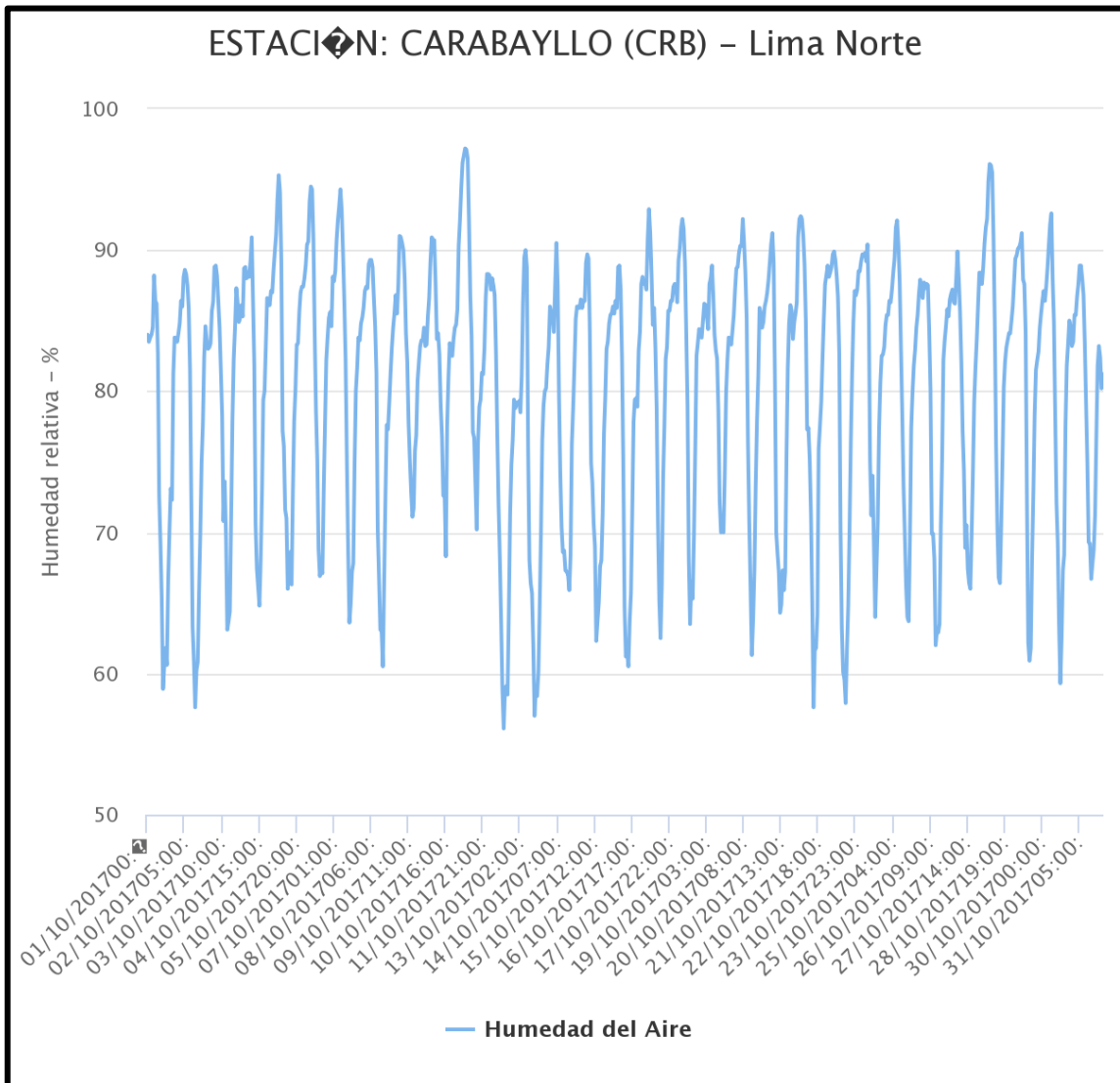
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Setiembre 2017–Humedad Relativa (%)



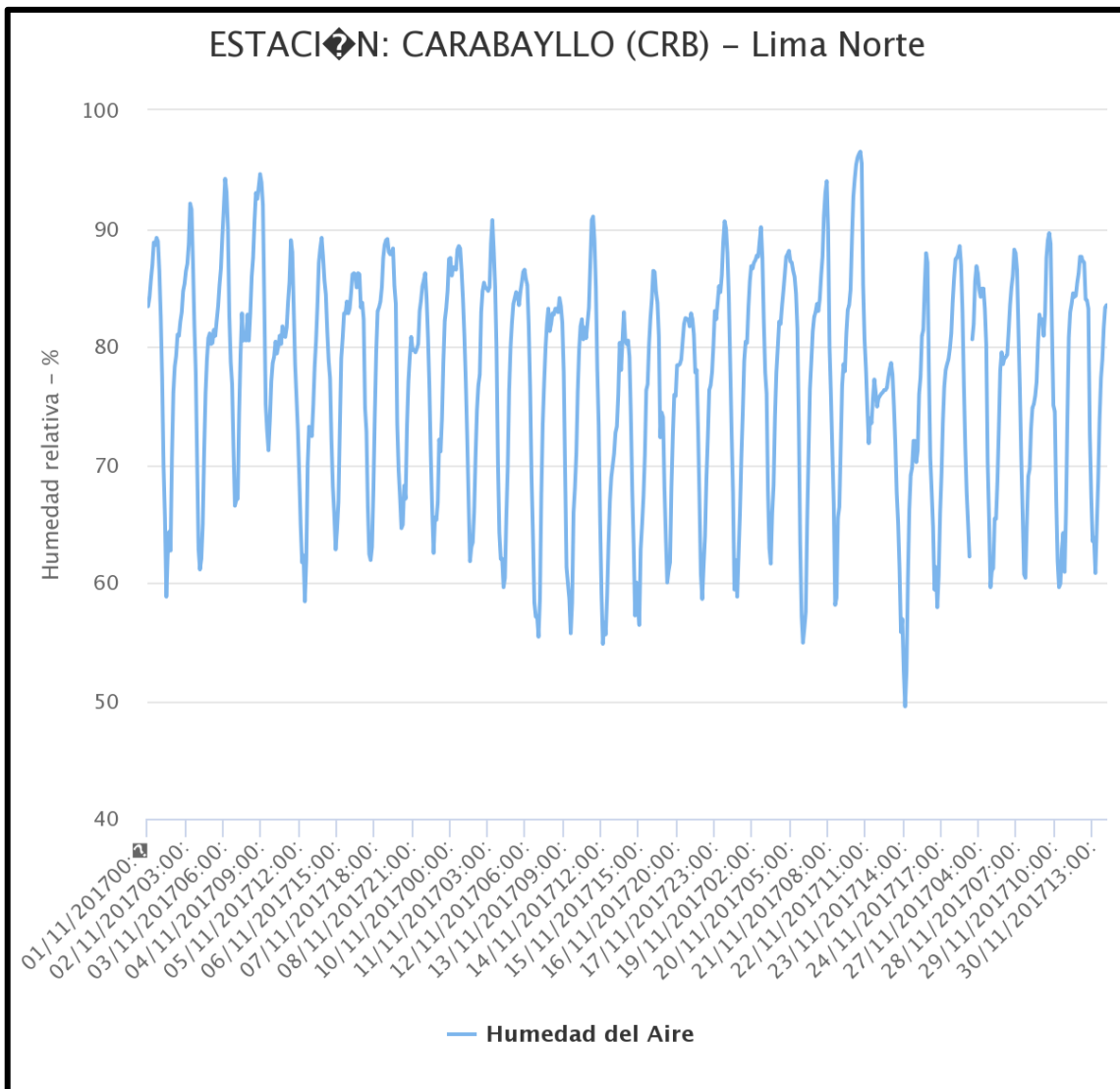
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Octubre 2017–Humedad Relativa (%)



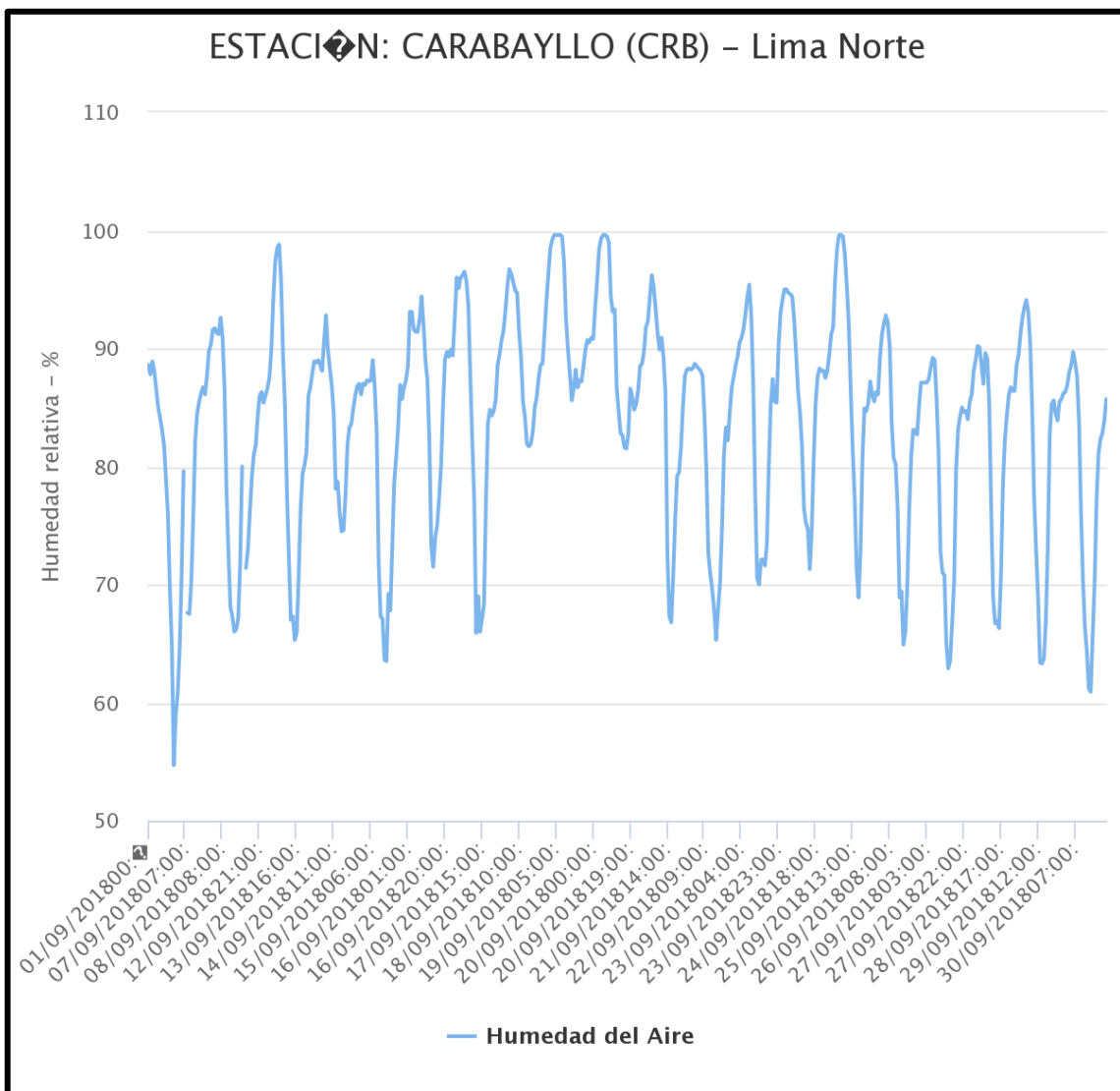
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Noviembre 2017–Humedad Relativa (%)



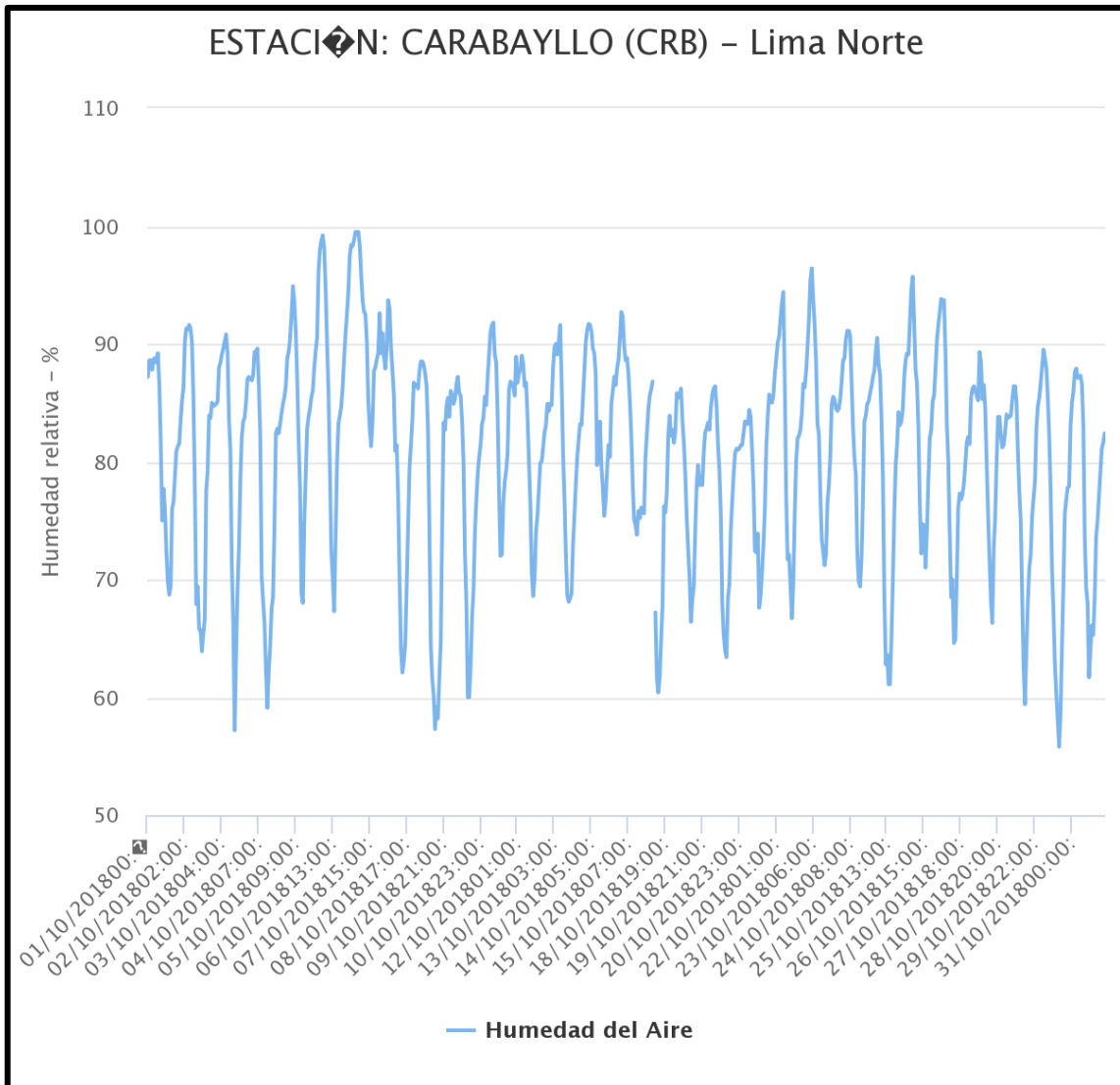
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Setiembre 2018–Humedad Relativa (%)



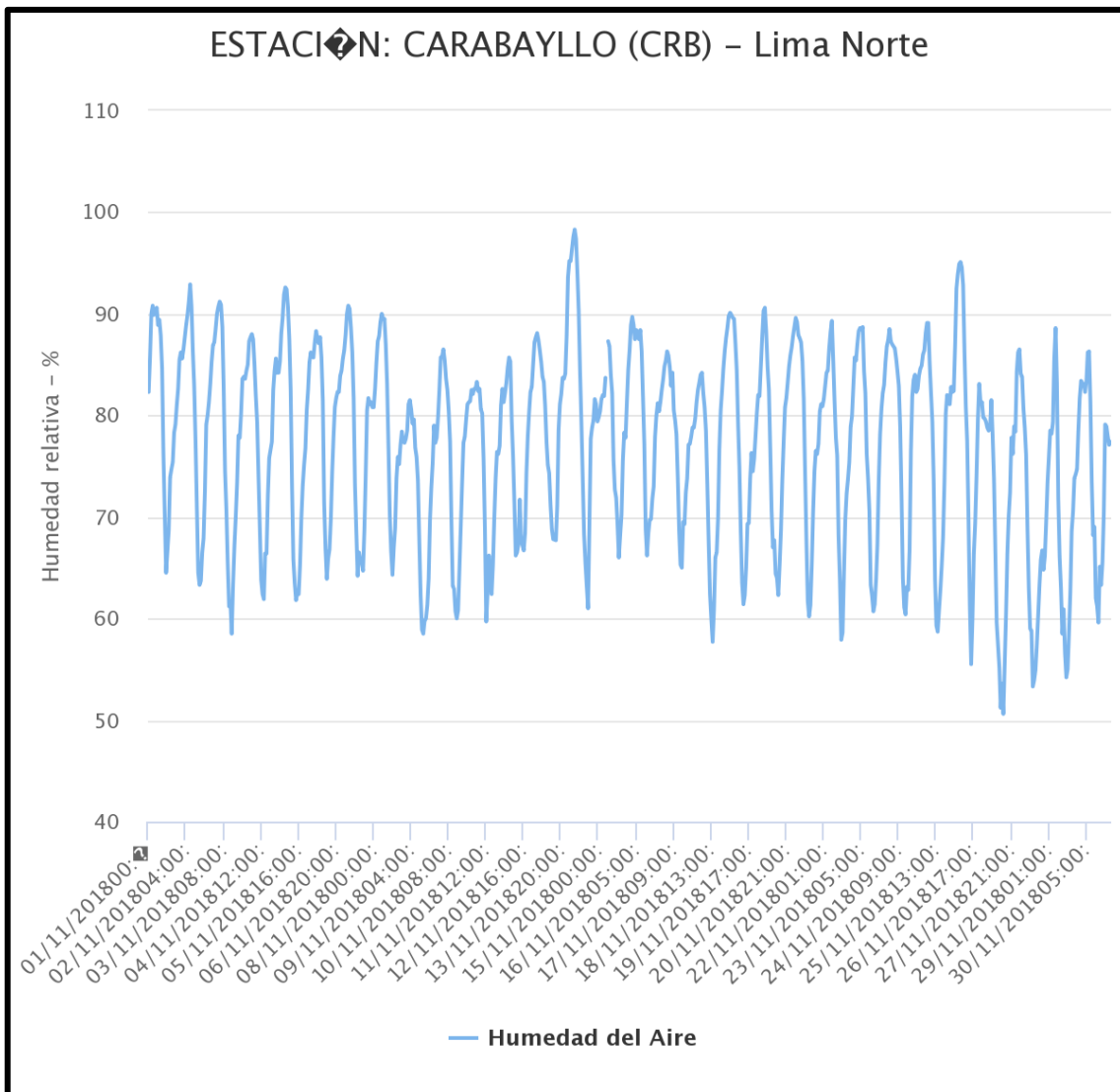
Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Octubre 2018–Humedad Relativa (%)



Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

Noviembre 2018–Humedad Relativa (%)



Fuente: https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad_del_aire-estadistica&e=111286

ANEXO N°09: Instrumentos empleados para las mediciones



Termohigrómetro



Piranómetro



Flexómetro



Termómetro de suelo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°10: Instalación de Termohigrómetros en ambas habitaciones



Fuente: Elaboración propia



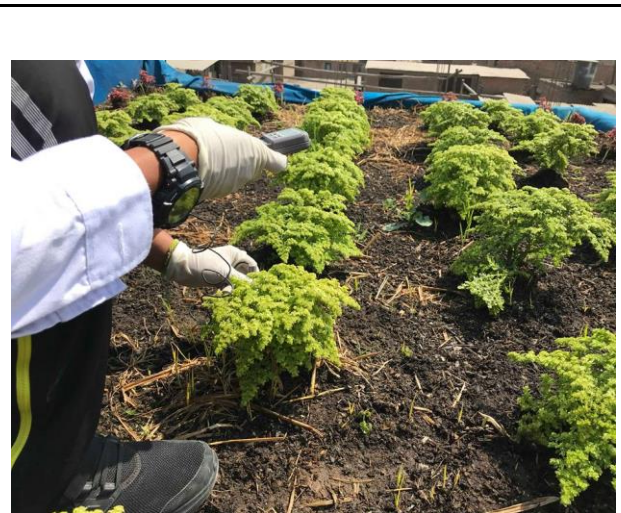
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°11: Medición de características físicas de la especie



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°12: Medición de la temperatura del sustrato



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°13: Medición de la radiación solar



ANEXO N°14: Techo Ecológico



Semana Inicial



Semana Final


ANEXO N°15: Validación de Instrumentos

Ficha 01: Datos de Humedad del sustrato

Título de la Investigación:	"Techo Ecológico utilizando Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018"	Parámetro: Humedad del sustrato
Lugar:	Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabayllo	

Número de Muestra	Fecha	Hora	Coordenadas		Técnica	Profundidad	Cantidad
			Norte	Este			

Fuente: Elaboración Propia



 EZEQUIEL ALCÁZAR SUÁREZ



 Daniel Alcazar



 EZEQUIEL ALCÁZAR SUÁREZ

Ficha 02: Datos de Temperatura del sustrato


Título de la Investigación:	"Techo Ecológico utilizando Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018"	Parámetro: Temperatura del sustrato
Lugar:	Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabaylo	

Número de Muestra	Fecha	Hora	Coordenadas		Profundidad	Temperatura (°C)
			Norte	Este		

Fuente: Elaboración Propia



 LUIS RIVAS ACOSTA SUASABAR



 Alyson Blake



 Cel. 84227

Ficha 03: Datos de las características físicas de la especie

Título de la Investigación:	"Techo Ecológico utilizando Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018"	Parámetro: Características físicas de la especie
Lugar:	Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabayllo	


Nombre Común:	Lentejita
Nombre Científico:	Pilea microphylla

Número de Especie	Fecha	Hora	Longitud Mayor (cm)	Longitud Menor (cm)	Altura (cm)

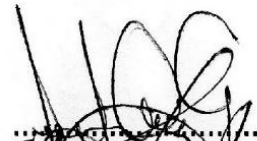
Fuente: Elaboración Propia



 EUSTERO ACOSTA SUARDA



 Diego M...



 BPP

Ficha 04: Datos de los parámetros físicos de la vivienda

Título de la Investigación:	"Techo Ecológico utilizando Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018"	Parámetro: Temperatura y Humedad Relativa
Lugar:	Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabayllo	

Fecha	Hora	Habitación con techo ecológico		Habitación sin techo ecológico	
		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Temperatura (°C)	Humedad (%)

Fuente: Elaboración Propia

[Firma]
.....
EUSTACIO ALVARO SUAREZ

[Firma]
.....
Dyaco de la Cruz

[Firma]
.....
Dyaco de la Cruz

Ficha 05: Datos de los parámetros físicos de la vivienda

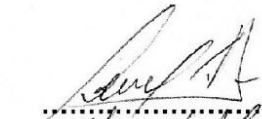
Título de la Investigación:	"Techo Ecológico utilizando Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabaylo, 2018"	Parámetro: Radiación Solar
Lugar:	Prolongación Bustamante y Rivero N°113 - Carabaylo	

Fecha	Hora	Techo ecológico	Sin techo ecológico
		Radiación Solar (W/m ²)	Radiación Solar (W/m ²)

Fuente: Elaboración Propia



 EUSTELIO ACOSTA SUAVABAR



 Eustelio Acosta Suavabar



 Eustelio Acosta Suavabar



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....
 1.4. Autor(A) de Instrumento:.....

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

85
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 08 DE JUNIO del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP No. 25450

DNI No. 08306575 Telf: 97442836



I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ANDRÉS BALBUENA TORO J. J.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 12 de 10 del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

[Handwritten Signature]

DNI No. 0547208520104 Telef. 520104



I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Alyandro Alcántara Baza
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACCEPTABLE			ACCEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

88,5 %

Lima, 06 junio del 2018

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
DNI No. 7774721 Telf:

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.tumblr.com/app/carta/es/?o=1050747075&u=1049323807&s=1&lang=es

feedback studio

Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018

Resumen de coincidencias

25 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	18 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
3	www.plantasymaasca...	<1 %
4	www.redalyo.org	<1 %
5	www.fipsa.com	<1 %
6	Entregado a INACAP	<1 %
7	repositorio.uccg.edu.ec	<1 %
8	Entregado a Internation...	<1 %

Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (*Pilea microphylla*) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Carabayllo, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 UCV
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
 1974

Jhonn Valverde

Página 1 de 165
 Número de palabras: 23736

04:39 p.m.
 6/12/2018



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Jhonny W. Valverde Flores, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Ln (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada: "Techo Ecológico utilizando la especie Lentejita (Pilea microphylla) para la mejora del confort térmico de una vivienda en Larcbaylo, 2018"

del (de la) estudiante Kevin Carlos Campos Poma, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.



Los olivos 04 de Diciembre de 2018

Jhonny Valverde

Firma de Docente

DNI: 18120253

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Código : F08-PP-PR-02.02
 Versión : 09
 Fecha : 23-03-2018
 Página : 1 de 7

Yo, Kevin Carlos Campos Poma..... identificado con DNI N° 73572568
 Egresado(a) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL. De la
 Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Techo Ecológico utilizando la especie Lentéjita (Pilea
 microphylla) para la mejora del confort térmico de una
 vivienda en Carabaylo, 2018."

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
 según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
 Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

[Firma manuscrita]

FIRMA

DNI: 73572568



[Firma manuscrita]

FECHA: Los Olivos 18 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

KEVIN CARLOS CAMPOS POMA

INFORME TÍTULADO:

"TECHO ECOLÓGICO UTILIZANDO LA ESPECIE LENTEJITA (PILEA MICROPHYLIA) PARA LA MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO DE UNA VIVIENDA EN CARABAYLLO, 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 18/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (TRECE)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN